sanwa

DMM

PC710

DIGITAL MULTIMETER

取扱説明書
INSTRUCTION MANUAL

目次

【1】 安全に関する項目※ご使用前に必ずお読みください。
1-1 警告マークなどの記号説明 …… 1
1-2 安全使用のための警告文 …… 2
1-3 最大過負荷保護入力値 …… 3
【2】 用途と特長
2-1 用途 …… 4
2-2 特長 …… 4
【3】 各部の名称
3-1 本体・テストリード …… 5
3-2 表示器 …… 7
【4】 機能説明
4-1 電源兼ファンクションスイッチ …… 8
4-2 オートパワーセーブ機能 …… 8
4-3 電池消耗警告表示機能 …… 9
4-4 測定機能選択 …… 9
4-5 電界検出 (EF-Detection) 機能 …… 10
4-6 レンジホールド機能 …… 11
4-7 (DH)データホールド機能 …… 11
4-8 ブザー音解除 …… 11
4-9 PC (パーソナルコンピュータ) インターフェース機能 …… 12
4-10 テストリードプラグ誤挿入警告機能 …… 13
4-11 (CAPTURE)キャプチャ (ピークホールド) 機能 …… 13
4-12 (REC)最大値 / 最小値 / 平均値レコード機能 …… 13
4-13 △相対値測定 (リラティブ測定) 機能 …… 14
4-14 バックライト機能 …… 14
4-15 用語 …… 14
4-16 表示メッセージ一覧 …… 15
【5】 測定方法
5-1 始業点検 …… 16
5-2 交流電圧 (Ṽ)/ 周波数 (Hz) 測定 …… 18
5-3 直流 / 交流電圧 (V) 測定 …… 21
5-4 直流 / 交流電圧 (mV) 測定、ロジック周波数 (Hz) 測定、デューティ比 (D%) 測定 …… 23
5-5 交流電圧 (m Ṽ)/ 周波数 (Hz) 測定 …… 26
5-6 抵抗 (Ω) 測定、導通チェック (•)))、コンダクタンス (nS) 測定 …… 28
5-7 温度測定 …… 31
5-8 静電容量 (⊣⊢) 測定、ダイオード (⊣▶⊢) テスト …… 33
5-9 直流 / 交流電流 (A) 測定
交流電流 (mÃ, μÃ, Ã)/ 周波数 (Hz) 測定 …… 37
5-10 別売品による測定 …… 43
【6】 保守管理について
6-1 保守点検 …… 47
6-2 校正 …… 48
6-3 内蔵電池および内蔵ヒューズ交換 …… 48
6-4 保管について …… 49
【7】 アフターサービスについて
7-1 保証期間について …… 50
7-2 修理について …… 50
7-3 お問い合わせ …… 51
【8】 仕様
8-1 一般仕様 …… 52
8-2 測定範囲および確度 …… 54

【1】 安全に関する項目※ご使用前に必ずお読みください。

このたびはデジタル・マルチメータ PC710 型をお買い上げいただき、誠にありがとうございます。ご使用前にはこの取扱説明書をよくお読みいただき、正しく安全にご使用ください。そして常にご覧いただけるように製品と一緒にして大切に保管してください。

本器を本書で指定していない方法で使用すると保護機能が損なわれる場合があります。

本文中の“⚠警告”の記載事項は、やけどや感電などの事故防止のため、必ずお守りください。

1-1 警告マークなどの記号説明

本器および『取扱説明書』に使用されている記号と意味について

⚠：**安全に使用するための特に重要な事項を示します。**

・警告文はやけどや感電などの人身事故を防止するためのものです。

・注意文は本器を壊すおそれのある取扱についての記述です。

：高電圧が印加されることがあり危険なため触らないでください。

：グランド　：ダイオード　**Hz**：ライン周波数

：ヒューズ　：ブザー　：ロジック周波数

：直流 (DC)　：コンデンサ　：デューティ比

：交流 (AC)　**nS**：ナノ・ジーメンス（コンダクタンス）

Ω：抵抗　**Temp**：温度　：バックライト

EF：電界　：二重絶縁または強化絶縁

1-2 安全使用のための警告文

⚠ 警 告

以下の項目は、“やけど”や感電などの人身事故を防止するためのものです。本器を使用される際には必ずお守りください。

1. 本体やテストリードに損傷がある場合は使用しないでください。
2. ヒューズは指定された形状、定格のものを使用してください。指定以外のヒューズの使用やヒューズホルダを短絡しての使用はしないでください。
3. 各ファンクションで定められた最大定格入力値 (1-3 参照) を超える電圧、電流入力はおこなわないでください。
4. AC33Vrms(46.7Vpeak) または DC70V 以上の電圧を扱う場合は触れると感電の恐れがあり人体に危険なため、注意してください。
5. 最大過負荷入力値を超える恐れがあるため、誘起電圧やサージ電圧が発生する (モータ等) ラインの測定は、おこなわないでください。
6. 本体ケースや電池蓋を開放した状態で使用しないでください。
7. 電池およびヒューズを交換する時は、本体からテストリードを外してください。
8. 電池およびヒューズ交換を除く修理・改造はおこなわないでください。
9. テストリードは指定タイプのものを使用してください。
10. 測定中はテストプローブのつばよりテストピン側を持たないでください。
11. テストリードは最初に接地側 (テストリード黒) を接続し、そのあと通電側 (テストリード赤) を接続してください。切り離すときは、最初に通電側を離してください。
12. 測定前に必ずファンクション／レンジおよび測定端子の確認をおこなってください。
13. 測定中は他のファンクションやレンジへ切り換えやテストリードプラグを他の測定端子へ差し換えないでください。
14. 本器や手が水などで濡れた状態での使用はしないでください。

⚠ 注 意

トランスや大電流路など強磁界が発生している近く、また無線機など強電界が発生している近くでは正常な測定が出来ない場合があります。

1-3 最大過負荷保護入力値

ファンクション	測定端子	最大定格入力値	最大過負荷保護入力値
「Hz Ṽ」, 「V̄」	V Hz Ω ·))) Temp nS ⊣⊢ ▶⊢ と COM	DC･AC 1000 V	1100 Vrms
「D% ⎍Hz mV̄」, 「Hz mṼ」		DC･AC 10 V	
「nS Ω•)))」, 「⊣⊢ ▶⊢」		⚠電圧・電流入力禁止	
「Temp」		DC50 mV	
「μA≂Hz」, 「A mA≂Hz」	mAμA と COM	DC･AC 600 mA ⚠電圧入力禁止	0.4 A/1000 V Fuse* 遮断容量 30 kA
「A mA≂Hz」	A と COM	DC･AC 10 A ⚠電圧入力禁止	11 A/1000 V Fuse 遮断容量 20 kA

* この 0.4A ヒューズの、時間-電流特性曲線によれば、0.6 A においては永久的に溶断しませんが、1.5 A を超える電流では、0.1 秒未満の即断特性を持っています。この保護特性は、本器に完全に適合するものです。

【2】用途と特長

2-1 用途

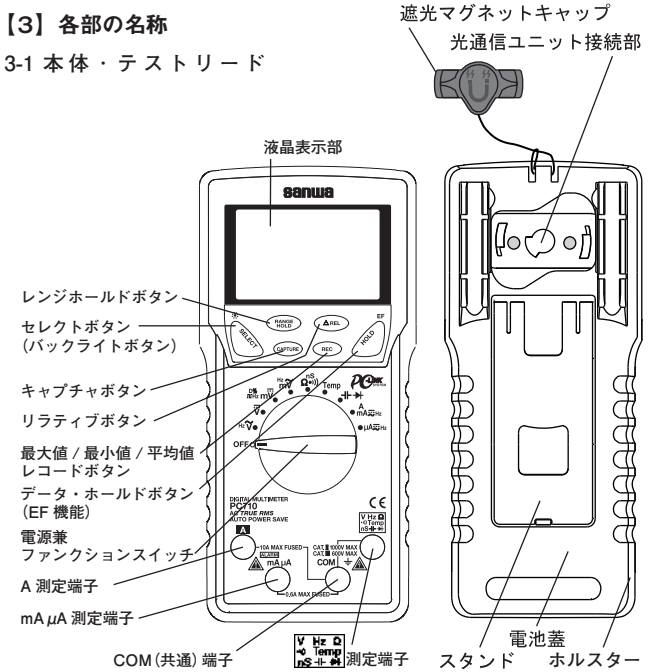
本器は弱電回路の測定用に設計された、携帯用デジタル･マルチメータです。小型通信機器や家電製品、電灯線電圧や各種電池の測定などはもちろん、付加機能を使って回路分析などに威力を発揮します。

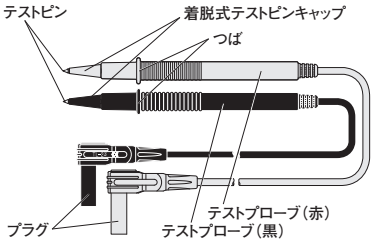
2-2 特長

- 国際規格 IEC61010-1 CAT. Ⅲ 600 V、CAT. Ⅱ 1000 V に準拠、また電流測定端子には遮断容量が大きい FUSE を使用した安全設計。
- 9999 カウントフルスケール表示。(ACV、DCV、Hz、nS)
- 速い応答速度。(数字部 5 回 / 秒、バーグラフ 60 回 / 秒)
- 「電圧や電流値とその周波数」や「電圧や電流の AC 成分と DC 成分」など同時表示させるデュアル表示機能。
- 交流 (AC) 測定は真の実効値方式。(True RMS)
- ACV および DCV 測定の最小分解能 0.01 mV。
- 周波数 (複数の感度選択可能)、幅広いコンデンサ容量測定機能。(0.01 nF ～ 25.00 mF)
- 接触／非接触により導体の通電／非通電を調べられる電界検出機能。
- オートレンジ対応のキャプチャ (ピークホールド) 機能。(サンプリング時間 1 ms)
- オートレンジ対応の最大値 / 最小値 / 平均値レコード機能。(サンプリングレート 20 回 / 秒)
- オートレンジ対応の相対値測定。
- 暗い場所でも表示値が読み取れるバックライト機能。
- 温度測定機能。(K 型熱電対温度センサ対応：-50 ℃ ～ 1000 ℃)
- 別売のソフトウェア (PC Link7) と USB 光通信ユニット (KB-USB7) を使用してパソコンに測定データを取り込むことが可能。

【3】各部の名称

3-1 本体・テストリード

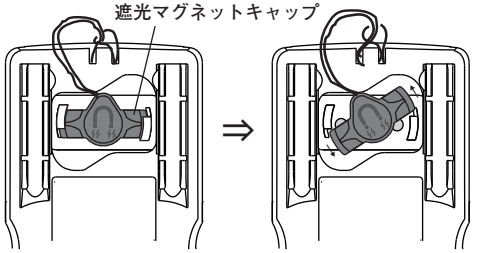




TL-23a

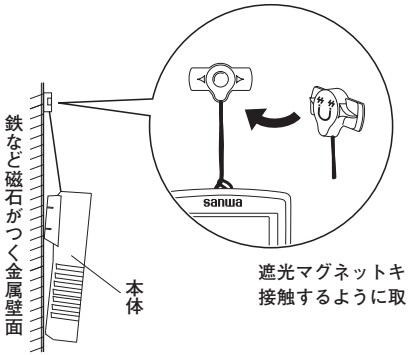
着脱式テストピンキャップ
装着時： CAT.III 600 V
未装着時：CAT.II 1000 V

・遮光マグネットキャップの外し方



取り付け状態　　左へ回して取り外す

・遮光マグネットキャップ使用例

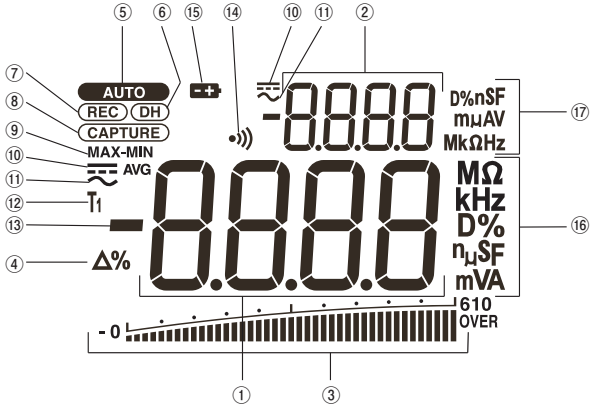


遮光マグネットキャップは が壁面に接触するように取り付けてください。

注意：

マグネットキャップを携帯電話、アナログ時計、フロッピーディスク、磁気カード、磁気テープ、乗車券等に近づけないでください。記憶内容が破壊されるおそれがあります。

3-2 表示器



①	メイン表示部
②	サブ表示部
③	アナログバーグラフ
④	リラティブモード動作表示
⑤	オートレンジモード動作表示
⑥	データホールド動作表示
⑦	レコード機能動作表示
⑧	キャプチャ機能動作表示
⑨	最大値表示、最小値表示、平均値表示
⑩	直流測定動作表示
⑪	交流測定動作表示
⑫	温度測定動作表示
⑬	数値データのマイナス表示
⑭	導通チェックファンクション動作表示
⑮	電池消耗警告表示
⑯	メイン表示部 測定単位表示
⑰	サブ表示部 測定単位表示

【4】機能説明

4-1 電源兼ファンクションスイッチ

このスイッチを回して電源の ON/OFF および各測定ファンクションを切り換えます。電源を ON すると約 1 秒間表示器が全点灯し、その後、測定状態になります。

注意：

表示器の下にあるプッシュボタンは押している時間によって機能が変わります。本取扱説明書では、瞬間的に押すことを“押す”、長く押すことを“1 秒以上押す”と表記しています。

4-2 オートパワーセーブ機能

約 30 分間、何も操作をおこなわないとオートパワーセーブとなり表示が全て消えます。オートパワーセーブ機能動作中に、以下の動作が、おこなわれるとオートパワーセーブまでの時間が延長されます。

1) ファンクションスイッチによる測定ファンクションの切り換え、または押しボタン操作をおこなったとき。
2) Ω ファンクション、ダイオードテスト、導通チェック時は、OL 表示以外のとき、デューティ測定、周波数測定ファンクション時は、ゼロ表示以外のとき、温度測定ファンクション時は測定値が表示されているとき、また、これら以外のファンクションでは 512 カウント以上を表示しているとき。

また、以下の場合はオートパワーセーブ機能が自動的に解除されます。

1) キャプチャ、最大値 / 最小値 / 平均値レコード機能を使用しているとき。
2) パソコンへ測定データを転送しているとき。

4-2-1 オートパワーセーブからの復帰方法

SELECT、RANGE HOLD、△ REL、HOLD ボタンのいずれかを押す、または、被測定物を一旦 DMM から離してファンクションスイッチを OFF にし、再度ファンクションスイッチを測定対象設定に合わせ、被測定物を接続してください。

4-2-2 オートパワーセーブ機能の解除方法

SELECT ボタンを押した状態でファンクションスイッチを回し、電源を入れてください。SELECT ボタンは電源 ON 時の初期表示（LCD 全点灯）から AUTO マークが消えることを確認して離してください。その後、測定状態になります。
元に戻すには、一旦電源を切り、再び入れなおしてください。
注意：
オートパワーセーブ状態でも 50 μA 程度の電流を消費します。また本体裏面の光通信ユニット接続部に、太陽光など強い光が入ると消費電流が増加します。無駄な電池消耗を防ぐために、PC インターフェース機能を使用しないときは必ず付属の遮光キャップを取り付けてください。長期間、本器を使用しないときは必ずファンクションスイッチを OFF にしてください。

4-3 電池消耗警告表示機能

内蔵電池が消耗し電池電圧が約 7V 以下になったとき、表示器に −+ が点灯します。点灯したときは新しい電池と交換してください。
電池が消耗したまま使用し続けると、本器が誤動作する原因になり、表示器に「lnEr」と表示されることがあります。解除するには、新しい電池と交換してください。

4-4 測定機能選択

ロータリースイッチの各ポジションにおいて SELECT ボタンを押す（⇒）と、以下のように測定ファンクションが切り換わります。

※デュアル表示時：[メイン表示 / サブ表示]

- 「Hz V̈」：[V̈ /Hz] ⇔ [Hz/ V̈]
- 「 V̿ 」：[V̿] ⇔ [V̿ / V̈]
- 「D% Hz mV̿」：[mV̿] ⇒ [mV̿ /mV̈] ⇒ [Hz] ⇒ [D%] ⇒ [mV̿] ⇒ …
- 「Hz mV̈」：[mV̈ /Hz] ⇔ [Hz/mV̈]
- 「nS Ω •))) 」：[Ω] ⇒ [•)))] ⇒ [nS] ⇒ [Ω] ⇒ …
- 「Temp」：[C] ⇔ [F]（C は℃を F は℉を意味します。）

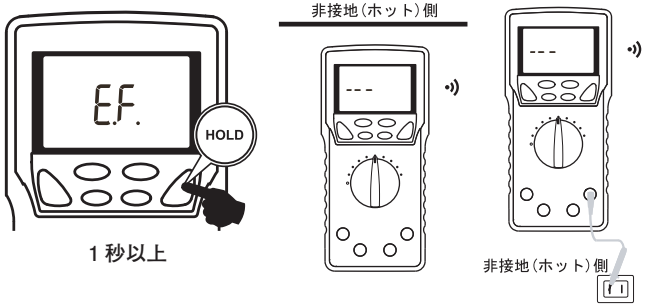
- 「⊣⊢ ⊣▶⊢」：[⊣⊢] ⇔ [⊣▶⊢]
- 「A mA Hz」：[(m)Ā] ⇒ [(m)Ā / (m)Ã] ⇒ [(m)Ã /Hz] ⇒ [(m)Ā] ⇒ …
- 「μA Hz」：[μĀ] ⇒ [μĀ / μÃ] ⇒ [μÃ /Hz] ⇒ [μĀ] ⇒ …

備考：
尚、各ポジションで選択した測定ファンクションは、電源を切っても最後に選択したファンクションが保存されます。

4-5 電界検出 (EF-Detection) 機能

どのファンクションのときでも、EF ボタンを 1 秒以上押すと電界検出 (EF-Detection) 機能に切り替わり、「E.F.」と表示されます。信号強度は、メイン表示部の数字表示部に「ーーーー」のように表示されます。また、ブザー音の発音間隔が変化します。

- 非接触 EF-Detection：アンテナは、本器の上部にあり、電流が流れている導体周囲の電界を検出します。本機能は、通電状態の配線を追跡したり、断線箇所を探し出したり、ホット側とアース側を見極めたりするのに便利です。
- プローブ接触 EF-Detection：ホット側とグラウンド側接続を識別するなど、より正確な検出をする場合、赤 ㈭ のテストピンをホット側にあて、直接接触測定を行ってください。



4-6 レンジホールド機能

RANGE HOLD ボタンを 1 回押すとマニュアルモードとなり、そのときのレンジに固定されます。(AUTO が消灯します。) マニュアルモードになると、このスイッチを押すたびにレンジが順次切り換わりますので、表示器の単位と小数点の位置を確認しながら適正レンジを選択してください。オートレンジに復帰させる場合は、このボタンを 1 秒以上押してください。

備考：
ライン周波数およびロジック周波数測定についてはマニュアルレンジへの切り換えは出来ません。

4-7 (DH)データホールド機能

HOLD ボタンを押すと、その時点の表示値を保持します。(表示器に(DH)が点灯します。) 測定入力が変化しても表示は変化しません。再度このボタンを押すと、ホールド状態は解除され測定状態に戻ります。(表示器の(DH)は消灯します。)

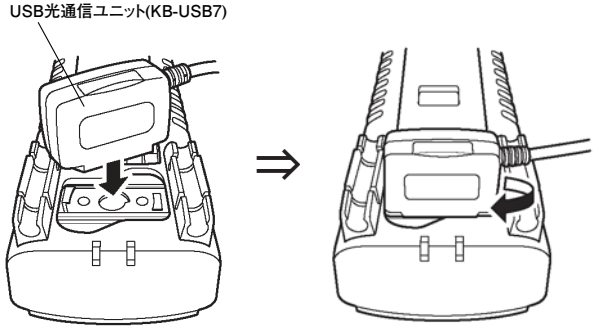
備考：
ファンクションの切り換えや機能操作をおこなうとデータホールドは解除されます。

4-8 ブザー音解除機能

RANGE HOLD ボタンを押した状態でファンクションスイッチを回し、電源を入れるとブザー音を鳴らなくすることが出来ます。RANGE HOLD ボタンは電源 ON 時の初期表示 (LCD 全点灯) から•))マークが消えることを確認して離してください。その後、測定状態になります。元に戻すには、一旦電源を切り、再び入れなおしてください。
備考：
導通チェック時およびプラグ誤挿入警告のブザー音は解除出来ません。

4-9 PC (パーソナルコンピュータ) インターフェース機能

本体の背部には、データ通信のための光絶縁インターフェースポートを装備しております。別売の専用 USB 光通信ユニット (KB-USB7) および専用ソフトウェア (PC Link7) を使用すると、リアルタイムでの測定データや本体の内蔵メモリに保存したデータをパソコンへ送信することが出来ます。詳細については、PC リンクソフト (PC Link7) のヘルプをご覧ください。



USB 光通信ユニット接続図

注意：
本体裏面の光通信ユニット接続部に、太陽光など強い光が入ると消費電流が増加します。無駄な電池消耗を防ぐために、PC インターフェース機能を使用しないときは必ず付属の遮光キャップを取り付けてください。

4-10 テストリードプラグ誤挿入警告機能

電流測定ファンクション以外（温度測定ファンクションを除く）の時に mAμA または A 測定端子にテストリードプラグが接続されると、不適切な接続であることを警告するために、表示器に「InEr」と表示され、ブザー音が鳴ります。

備考：

テストリードプラグが正常に接続されていても電池消耗時には InEr 警告が出ることがあります。

4-11 (CAPTURE) キャプチャ（ピークホールド）測定機能（サンプリング時間：1 ms）

電圧および電流測定ファンクション時に CAPTURE ボタンを押すと、キャプチャ（ピークホールド）モードが作動し、1 ms 以上の幅の信号を捉えることが出来ます。表示器には (CAPTURE) と MAX が点灯します。MAX(最大値) または MIN(最小値) が更新されると、ブザーが鳴ります。このボタンをさらに押す毎に、MAX（最大値）、MIN（最小値）、MAX-MIN[Vp-p]（最大値－最小値）を順次表示することが出来ます。このボタンを 1 秒以上押すと、キャプチャモードを終了します。このモードでは、自動レンジ切り換え（上昇方向）はそのままとなり、オートパワーセーブは、自動的に無効となります。

4-12 (REC) 最大値 / 最小値 / 平均値レコード機能

電圧および電流測定ファンクションのサンプリングレートは 20 回 / 秒に、その他のファンクションは、各測定ファンクションのサンプリングレートとなります。

REC ボタンを押すと、MAX/MIN/AVG 記録モードが作動します。表示器に (REC) と MAX, MIN, AVG が点灯し、MAX (最大値) または MIN (最小値) が更新されると、ブザーが鳴ります。さらにこのボタンを押すと、MAX（最大値）、MIN（最小値）、MAX-MIN（最大値－最小値）、AVG(平均値) を順次表示することが出来ます。このボタンを 1 秒以上押すと、MAX/MIN/AVG 記録モードを終了します。このモードでは、自動レンジ切り換えはそのまま動作しますが、オートパワーセーブは、自動的に無効となります。

4-13 △相対値（リラティブ）測定機能

△REL ボタンを押すと表示器に△が表示され、リラティブ測定モードが作動します。このモードでは、本器にオフセットを与え、ある基準値からの相対値を表示することができます。△REL ボタンを押した時点の測定値がその後の測定値から差し引かれて表示されるようになります。このモードを終了するには、再度△REL ボタンを押します。この機能は最大値・最小値・平均値測定動作中も機能します。この機能はメイン表示部のみ有効です。

4-14 バックライト機能

SELECT ボタンを 1 秒以上押すとバックライトが点灯します。（約 30 秒後に自動消灯）

またバックライトを消灯させるときは再度 SELECT ボタンを 1 秒以上押します。

4-15 用語

アナログ・バーグラフ

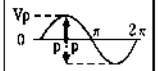
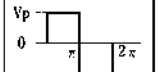
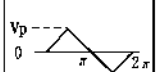
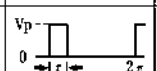
アナログ・バーグラフの使用により従来のアナログメータ指針と似た視覚表示ができます。

真の実効値（True RMS）

真の実効値は、高調波を含んだ歪波形と同様、方形波、鋸歯状波、三角波、パルス列、スパイクなどの波形に関係なく、事実上の実効値に対して正確に応答するデジタル・マルチメータ (DMM) を指す用語です。本器では、この真の実効値検出（True-RMS）を採用しています。

クレストファクタ (波高率)

CF(クレストファクタ) は信号の波高値をその信号の実効値で割った値で表されます。正弦波や三角波等最も一般的な波形では相対的にクレストファクタは低くなっています。また、デューティサイクルの低いパスル列に類似した波形ではハイ・クレストファクタ係数となります。代表的な各波形の電圧、クレストファクタは表を参考にしてください。なお、クレストファクタ数は 3 以下で測定してください。

	入力波形	ピーク値 Vp	実効値 Vrms	平均値 Vavg	ｸﾚｽﾄﾌｧｸﾀ Vp/Vrms	波形率 Vrms/Vavg
正弦波		Vp	$\frac{Vp}{\sqrt{2}}$ =0.707Vp	$\frac{2Vp}{\pi}$ =0.637Vp	$\sqrt{2}$ =1.414	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$ =1.111
方形波		Vp	Vp	Vp	1	1
三角波		Vp	$\frac{Vp}{\sqrt{3}}$ =0.577Vp	$\frac{Vp}{2}$ =0.5Vp	$\sqrt{3}$ =1.732	$\frac{2}{\sqrt{3}}$ =1.155
パルス		Vp	$\sqrt{\frac{\tau}{2\pi}}\cdot Vp$	$\frac{\tau}{2\pi}\cdot Vp$	$\sqrt{\frac{2\pi}{\tau}}$	$\sqrt{\frac{2\pi}{\tau}}$

各波形の電圧一覧

4-16 表示器メッセージ一覧

表示器メッセージ	説明	詳細と対処方法
「InEr」	テストリードプラグ誤挿入警告（電池消耗時の誤動作）	4-10（13 ページ）参照 4-3 （9 ページ）参照
「rE-O」	自己診断	6-2（47 ページ）参照
「C_Er」		

【5】測定方法

5-1 始業点検

⚠ 警 告

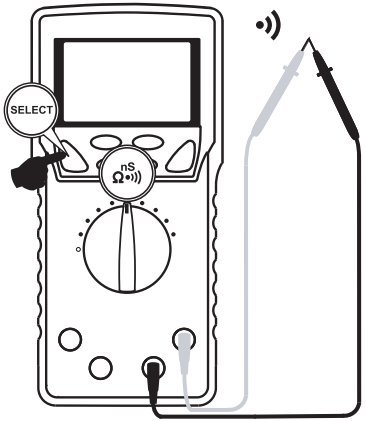
1. 本体およびテストリードが傷んでいたり壊れている場合は使用しないでください。
2. テストリードおよびヒューズが切れていないことを確認してください。

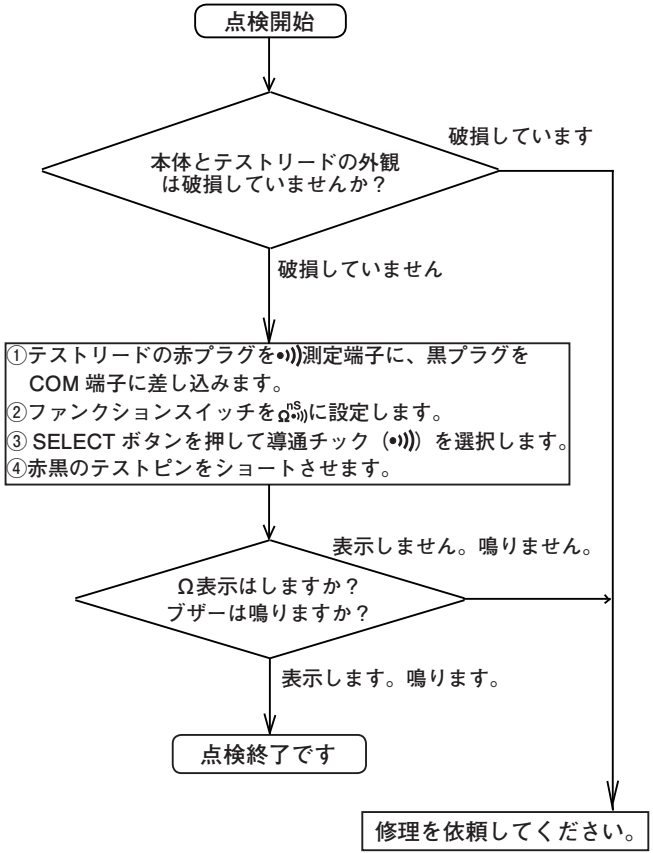
⚠ 注 意

・電源スイッチを ON したとき、電池消耗警告表示が点灯していないことを確認してください。点灯している場合は新しい電池と交換してください。

安全のため必ず始業点検をおこなってください。

（導通チェックによる点検）





※表示器に何も表示が出ない場合は電池の全消耗が考えられます。

5-2 「Hz Ṽ」（最大定格入力電圧：DC·AC 1000 V）

・交流電圧（Ṽ）/ 周波数（Hz）同時表示測定

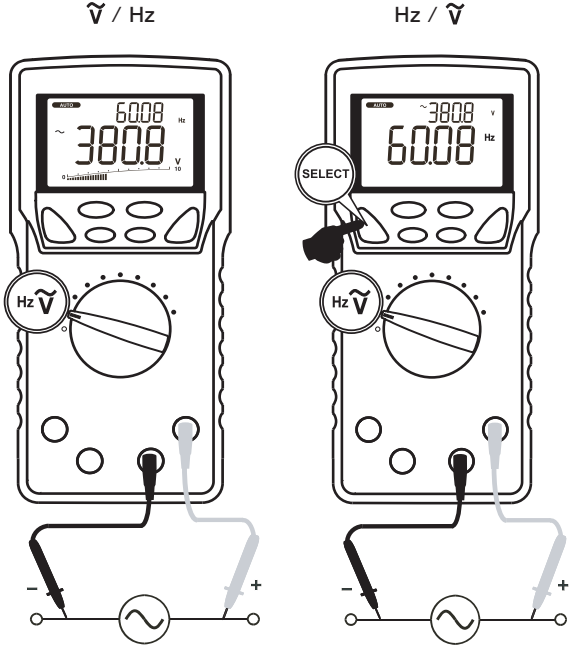
⚠ 警 告

1. 最大定格入力電圧を超えた入力信号を加えないでください。
2. 測定中はファンクションスイッチを切り換えないでください。
3. 測定中はテストリードのつばよりテストピン側を持たないでください。

1) 測定対象
- Ṽ（交流電圧）：電灯線電圧などの正弦波交流電圧
- Hz（周波数）：回路等の周波数

2) 測定レンジ
- Ṽ：9.999 V、99.99 V、999.9 V の 3 レンジ
- Hz：オートレンジ、測定範囲 15.00 Hz ～ 10.00 kHz

3) 測定手順
① テストリードの赤プラグを VHz 測定端子に、黒プラグを COM 端子に差し込みます。
② ファンクションスイッチを Hz Ṽ に設定します。
③ SELECT ボタンを押して希望する表示形式を選択してください。
④ 被測定物に赤黒のテストピンをそれぞれあてます。
⑤ 表示器の表示値を読み取ります。



備考：

・**Hz** 入力の感度は、選択した電圧測定レンジによって自動的に変化します。9.999 V レンジが、感度が最も高く、999.9 V レンジでは、最も低くなります。通常、オートレンジ測定では、最適なトリガーレベルが設定されます。また、**RANGE HOLD** ボタンを押すことで、違うトリガーレベル（電圧レンジ）を手動で選択することも出来ます。**Hz** の読みが不安定になった場合は、高めの電圧レンジを選択し、電気的ノイズの影響を回避してください。表示がゼロの場合は、低い電圧レンジを選択してください。

レンジ	周波数測定（Hz） 最低入力感度（正弦波）	測定可能周波数範囲
AC9.999 V	2.5 V	15.00 Hz ～ 10.00 kHz
AC99.99 V	25 V	
AC999.9 V	100 V	

・［**Hz/Ṽ**］時にはバーグラフは表示されません。
・テストリード開放時に表示が変動する場合がありますが故障ではありません。

5-3 [⎓V] （最大定格入力電圧：DC･AC 1000 V）

- 直流電圧 (⎓V) 測定
- 直流電圧 (⎓V)/ 交流電圧 (∿V) 同時表示測定

⚠ 警 告

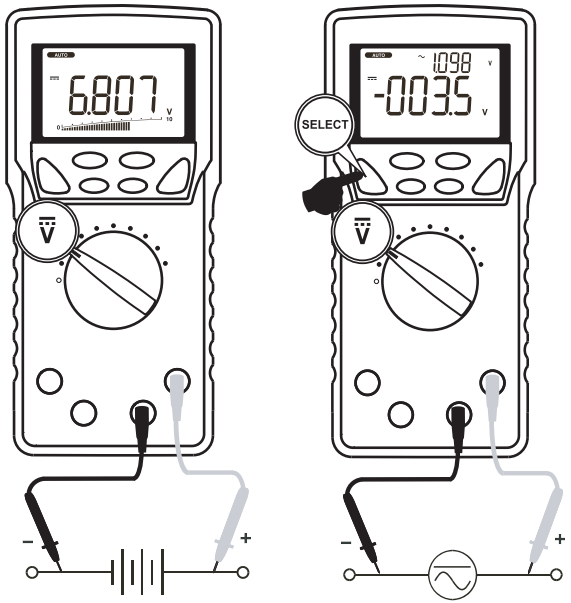
1. 最大定格入力電圧を超えた入力信号を加えないでください。
2. 測定中はファンクションスイッチを切り換えないでください。
3. 測定中はテストリードのつばよりテストピン側を持たないでください。

1) 測定対象
- ⎓V（直流電圧）：電池や直流回路の電圧
- ⎓V / ∿V（直流電圧成分 / 交流電圧成分）

2) 測定レンジ
- ⎓V、⎓V / ∿V：9.999 V、99.99 V、999.9 V の 3 レンジ

3) 測定手順
① テストリードの赤プラグを V 測定端子に、黒プラグを COM 端子に差し込みます。
② ファンクションスイッチを⎓Vに設定します。
③ SELECT ボタンを押して希望するファンクションを選択します。
④被測定物に赤黒のテストピンをそれぞれあてます。
⑤表示器の表示値を読み取ります。

⎓V　　⎓V / ∿V



備考：
- [⎓V / ∿V] 時にはバーグラフは表示されません。

5-4 「D% Hz mV」 （最大定格入力電圧：DC･AC10 V）

- 直流電圧 (mV) 測定
- 直流 (mV)/ 交流電圧 (mV) 同時表示測定
- ロジック周波数 (Hz) 測定
- デューティ比 (D%) 測定

⚠ 警 告

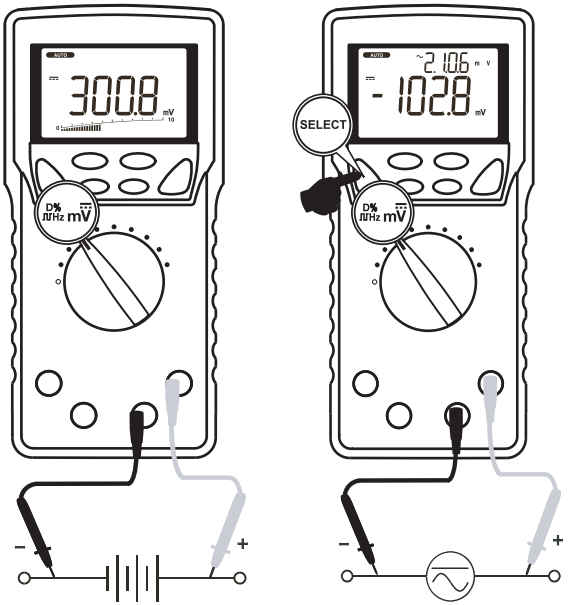
1. 最大定格入力電圧を超えた入力信号を加えないでください。
2. 測定中はファンクションスイッチを切り換えないでください。
3. 測定中はテストリードのつばよりテストピン側を持たないでください。

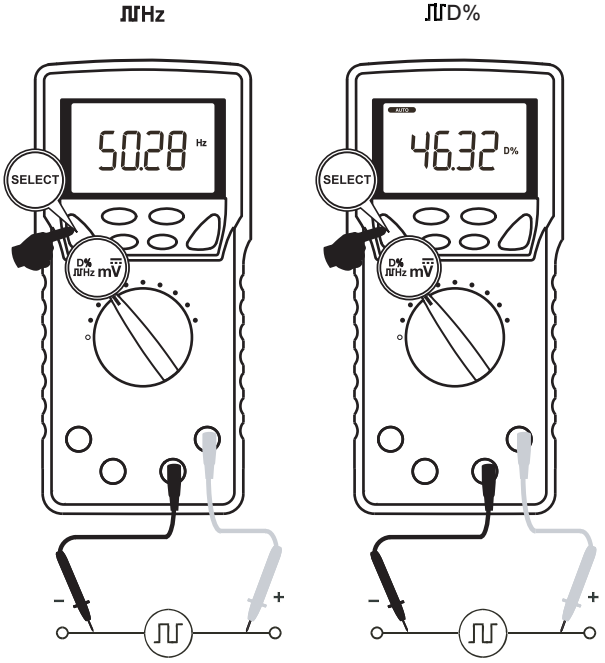
1) 測定対象
- mV （直流電圧）：600 mV 以下の直流回路の電圧
- mV /mV（直流電圧成分 / 交流電圧成分）
- Hz（ロジックレベル周波数）:3 V、5 V ロジック回路の周波数
- D%（デューティ比）: ロジック信号のデューティ比（方形波）

2) 測定レンジ
- mV , mV /mV：60.00 mV、600.0 mV の 2 レンジ
- Hz：オートレンジ、測定範囲 方形波 5.000 Hz ～ 1.000 MHz
- D%：0.00 % ～ 100.0 %（方形波 5 Hz ～ 10 kHz にて）

3) 測定手順
① テストリードの赤プラグを VHz 測定端子に、黒プラグを COM 端子に差し込みます。
② ファンクションスイッチを D% Hz mV に設定します。
③ SELECT ボタンを押して希望するファンクションを選択してください。
④ 被測定物に赤黒のテストピンをそれぞれあてます。
⑤ 表示器の表示値を読み取ります。

mV　　mV / mV





備考：

・[m$\tilde{V}$ /m$\tilde{V}$]、[**⎍Hz**]、[⎍D%] 時にはバーグラフは表示されません。

5-5 「Hz m$\tilde{V}$」（最大定格入力電圧：DC･AC 600 mV）

・**交流電圧 (m$\tilde{V}$)/ 周波数 (Hz) 同時表示測定**

⚠ 警 告

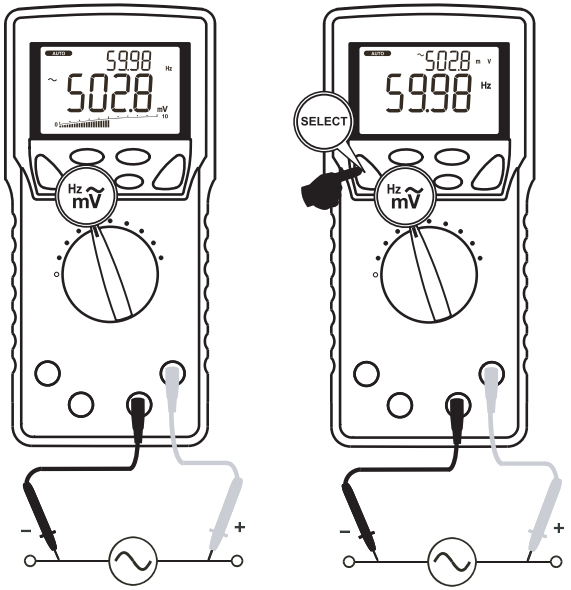
1. 最大定格入力電圧を超えた入力信号を加えないでください。
2. 測定中はファンクションスイッチを切り換えないでください。
3. 測定中はテストリードのつばよりテストピン側を持たないでください。

1) 測定対象
- m$\tilde{V}$ （交流電圧）：600 mV 以下の交流電圧
- Hz （周波数）：AC600 mV 以下の回路等の周波数

2) 測定レンジ
- m$\tilde{V}$ ：60.00 mV、600.0 mV の 2 レンジ
- Hz：オートレンジ、測定範囲 15.00 Hz ～ 10.00 kHz

3) 測定手順
① テストリードの赤プラグを VHz 測定端子に、黒プラグを COM 端子に差し込みます。
② ファンクションスイッチを Hz m$\tilde{V}$ に設定します。
③ SELECT ボタンを押して希望するファンクションを選択してください。
④被測定物に赤黒のテストピンをそれぞれあてます。
⑤表示器の表示値を読み取ります。

m ⩛ / Hz　　Hz / m ⩛



備考：

レンジ	周波数測定（Hz） 最低入力感度（正弦波）	測定可能周波数範囲
AC60.00 mV	40 mV	15.00 Hz ～ 50.00 kHz
AC600.0 mV	60 mV	

・[Hz/m⩛] 時にはバーグラフは表示されません。
・テストリード開放時に表示が変動する場合がありますが故障ではありません。

5-6 「nS Ω •))」（電圧・電流入力禁止）

・抵抗（Ω）測定
・コンダクタンス (nS) 測定
・導通チェック (•))

⚠ 警 告

測定端子には外部から電圧・電流を絶対に加えないでください。

⚠ 注 意

高抵抗を測定する場合、外部誘導により表示が変動することがあります。

1) 測定対象
・Ω（抵抗）：抵抗器や回路の抵抗
・•))（導通チェック）：配線の断線、導通確認、スイッチの動作確認など
・nS（コンダクタンス）：回路の漏れなど、ギガオームレベルの高抵抗
注：コンダクタンスは、抵抗値の逆数で、S=1/ Ω または nS=1/G Ω で表されます。

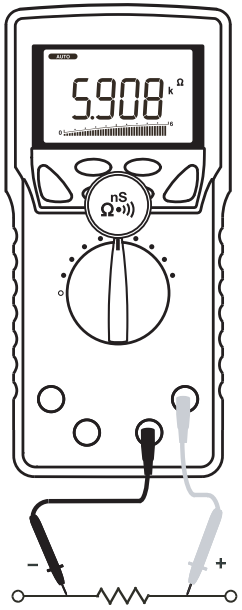
2) 測定レンジ
・Ω：600.0 Ω、6.000 kΩ、60.00 kΩ、600.0 kΩ、6.000 MΩ、60.00 MΩ の 6 レンジ
・•))：ブザー閾値 20 Ω ～ 300 Ω、応答時間 100 μs 以下
・nS：99.99 nS の 1 レンジ

※測定端子間の開放電圧は DC 1.2 V 以下
60.00 MΩ レンジのみ DC 1.0 V 以下

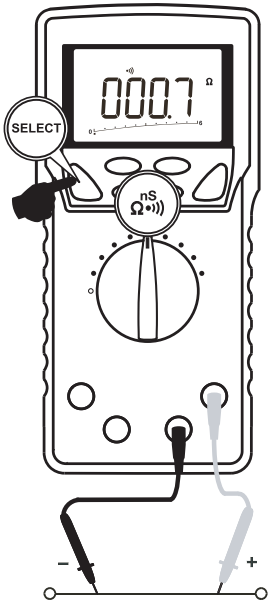
3) 測定手順

① テストリードの赤プラグを nS Ω •)) 測定端子に、黒プラグを COM 端子に差し込みます。
② ファンクションスイッチを nS Ω •)) に設定します。
③ SELECT ボタンを押して希望するファンクションを選択してください。
④ 被測定物に赤黒のテストピンをそれぞれあてます。
⑤ 表示器の表示値を読み取ります。
(•))：ブザーが鳴れば導通していることを示します。)

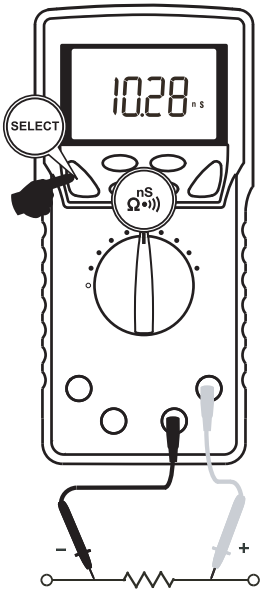
Ω



•))



nS



備考：

・[nS] 時にはバーグラフは表示されません。
・測定に際してノイズの影響を受ける場合は、被測定物を COM 電位でシールドしてください。またテストピンに指が触れて測定すると、人体の抵抗の影響を受け誤差を生じます。

5-7 「Temp」（最大定格入力電圧：DC 50 mV）

・温度（℃）または（℉）測定（K 型熱電対温度センサ用）

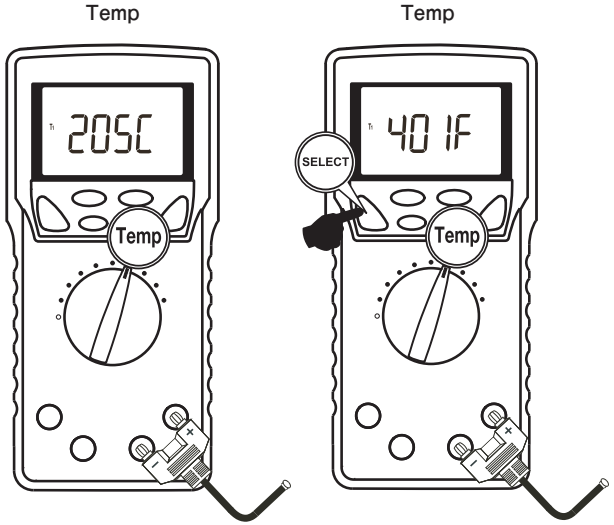
⚠ 警 告

1. 測定温度および測定環境により、やけどなどの危険を伴うため注意すること。
2. 測定端子には DC50 mV 以上の電圧を加えないこと。

1) 測定対象
℃、℉（温度）：液体や物体、外気の温度等

2) 測定範囲
摂氏：-50 ℃ ～ 1000 ℃
華氏：-58 ℉ ～ 1832 ℉

3) 測定手順
①付属 K タイプ熱電対温度センサを**Temp**測定端子に差し込みます。
②ファンクションスイッチを**Temp**に合わせます。
③ SELECT ボタンで℃（摂氏）または℉（華氏）を選択します。
④被測定物に温度センサをあてます。
⑤表示器の表示値を読み取ります。



備考：
・温度測定時にはバーグラフは表示されません。
・付属 K タイプ熱電対温度センサ（K-250PC）には極性があるため、＋と－を間違えず差し込んでください。
・K-250PC の測定範囲は -50 ℃ ～ 250 ℃です。
・別売りの K タイプアダプタ (K-AD) を使用すると国際標準ミニプラグ付き温度センサが使用出来ます。

5-8 「⊣⊢▶|」(電圧・電流入力禁止)

・静電容量(⊣⊢)測定

・ダイオード(▶|)テスト

⚠ 警 告

1. 測定端子には外部から電圧・電流を絶対に加えないでください。
2. 通電された回路の測定をおこなうと本器を損傷するおそれがあります。

5-8-1 静電容量(⊣⊢)測定

⚠ 注 意

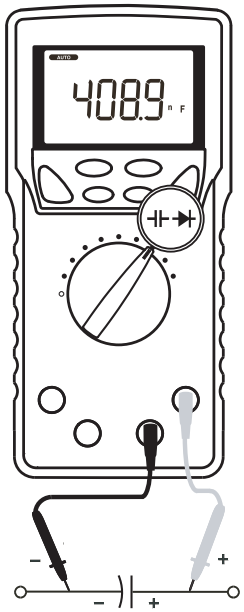
1. コンデンサ内の電荷は測定前に放電してください。
2. 本器は被測定コンデンサに電流を加える方式のため、漏れ電流の大きい電解コンデンサなどの測定は誤差が大きくなるために適しません。

1) 測定対象
⊣⊢(静電容量):コンデンサの静電容量

2) 測定レンジ
⊣⊢:60.00 nF、600.0 nF、6.000 μF、60.00 μF、600.0 μF、6.000 mF、25.00 mF の 7 レンジ

3) 測定手順
① テストリードの赤プラグを⊣⊢測定端子に、テストリードの黒プラグを COM 端子に差し込みます。
② ファンクションスイッチを⊣⊢▶|に合わせ、SELECT ボタンで静電容量測定を選択します(単位 F が表示されます)。
③ 被測定物に赤黒のテストピンをそれぞれあてます。
④ 表示器の表示値を読み取ります。

⊣⊢



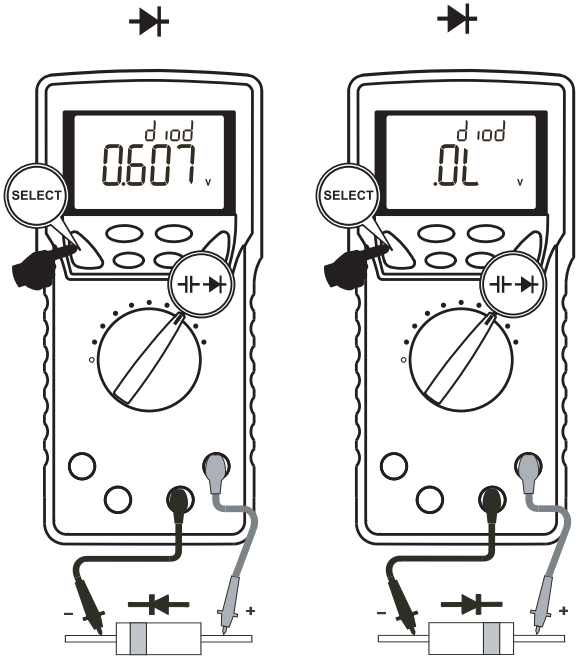
備考:

・容量測定時にはバーグラフは表示されません。

5-8-2　ダイオード(⊣▶)テスト

1）測定対象
⊣▶（ダイオードテスト）：ダイオードの良否判定

2）使用方法
①テストリードの赤プラグを⊣▶測定端子に、テストリードの黒プラグを COM 端子に差し込みます。
②ファンクションスイッチを⊣⊢▶に合わせ、SELECT ボタンでダイオードテストを選択します（表示器サブ表示に［diod］と表示されます）。
③ダイオードのカソード側に黒のテストピンを、アノード側に赤のテストピンを接触させます。
④表示器にダイオードの順方向電圧降下の値が表示されていることを確認します。
※正常なシリコンダイオードが順方向にバイアスされたときの電圧降下は、通常、0.400 V ～ 0.900 V の範囲にあります。これよりも高い指示値の場合は、不良であると考えられます。指示値がゼロまたは極端に低い場合は、短絡（不良）であることを示します。OL の場合は、断線（不良）であることを示します。
⑤ダイオードのカソード側に赤のテストピンを、アノード側に黒のテストピンを接触させます。
※逆方向電圧降下を測定したとき、［OL］表示が出た場合にはダイオードは正常と考えられます。このとき他の表示が出た場合にはダイオード抵抗性を持っているか短絡しているなどの不良と考えられます。



順方向テスト　　逆方向テスト

備考：

・測定端子間の開放電圧は DC3.5 V 以下です。
・テスト電流は 0.4 mA（標準）です。
・ダイオードテスト時にはバーグラフは表示されません。

5-9 「A mA≂Hz」，「μA≂Hz」

・直流電流 (m$\overline{\overline{A}}$, μ$\overline{\overline{A}}$, $\overline{\overline{A}}$) 測定

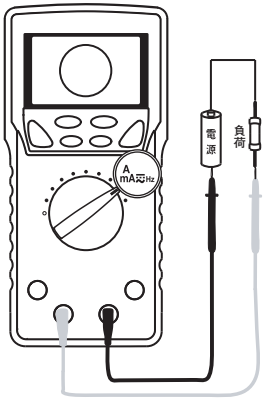
・交流電流 (m$\widetilde{A}$, μ$\widetilde{A}$, $\widetilde{A}$) / 周波数 (Hz) 同時表示測定

・直流電流 (m$\overline{\overline{A}}$, μ$\overline{\overline{A}}$, $\overline{\overline{A}}$)/ 交流電流 (m$\widetilde{A}$, μ$\widetilde{A}$, $\widetilde{A}$) 同時表示測定

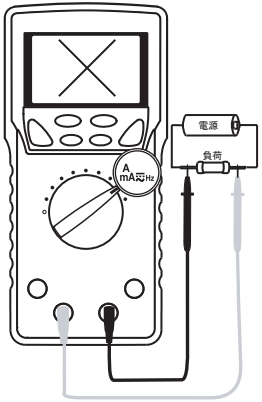
⚠ 警 告

1. 測定端子には電圧を絶対に加えないこと。
2. 必ず負荷に対して直列に接続すること。
3. 測定端子に最大定格電流を超える入力は加えないこと。
4. 測定前に予め被測定回路の電源を OFF にし、測定部分を切り離して、そこに本器を挿入する形で、テストリードをしっかり接続すること。

正しい測定方法



誤った測定方法



5-9-1 電流 (mA/μA) 測定

(m$\overline{\overline{A}}$, m$\widetilde{A}$, μ$\overline{\overline{A}}$, μ$\widetilde{A}$大定格入力電流 DC・AC 600mA)

1) 測定対象

・m$\overline{\overline{A}}$, μ$\overline{\overline{A}}$（直流電流）: 直流回路の電流

・m$\widetilde{A}$, μ$\widetilde{A}$（交流電流）: 交流回路の電流

・m$\overline{\overline{A}}$/m$\widetilde{A}$, μ$\overline{\overline{A}}$/ μ$\widetilde{A}$（直流電流成分 / 交流電流成分）

・Hz（周波数）: 測定電流の周波数

2) 測定レンジ

mA：60.00 mA / 600.0 mA の 2 レンジ

μA：600.0 μA / 6000 μA の 2 レンジ

3) 測定方法

① ファンクションスイッチを A mA≂Hz または μA≂Hz のいずれかに合わせ、SELECT ボタンで [m$\overline{\overline{A}}$], [m$\overline{\overline{A}}$/m$\widetilde{A}$], [m$\widetilde{A}$/ Hz] または [μ$\overline{\overline{A}}$], [μ$\overline{\overline{A}}$/ μ$\widetilde{A}$], [μ$\widetilde{A}$/Hz] から希望の表示方法を選択します。

② テストリードの赤プラグを mA μA 測定端子に、テストリードの黒プラグを COM 端子に差し込みます。

③ 被測定回路に赤黒のテストピンを負荷と直列になるように接続します。

・m$\overline{\overline{A}}$, μ$\overline{\overline{A}}$：被測定回路のマイナス電位側に黒のテストピンを、プラス電位側に赤のテストピンを直列になるよう接続します。

・m$\widetilde{A}$/ μ$\widetilde{A}$：被測定回路と直列に赤黒のテストピンをそれぞれ接続します。

④ 表示器の表示値を読み取ります。

備考：

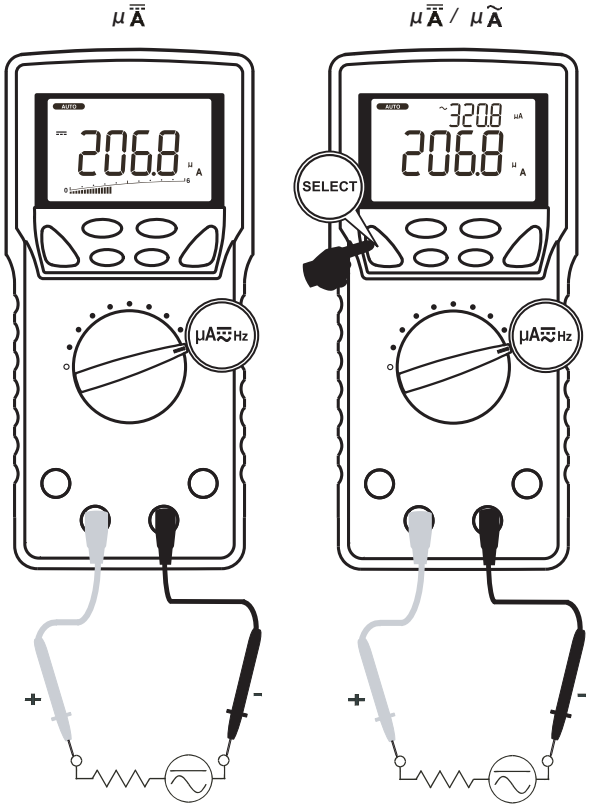
レンジ	周波数測定（Hz） 最低入力感度（正弦波）	測定可能周波数範囲
600.0 μA	60 μA	15.00 Hz ～ 3.000 kHz
6000 μA	600 μA	
60.00 mA	40 mA	
600.0 mA	60 mA	

5-9-2 電流 (A) 測定（$\overline{\overline{\mathbf{A}}}$,$\widetilde{\mathbf{A}}$最大定格入力電流 DC・AC 10 A）

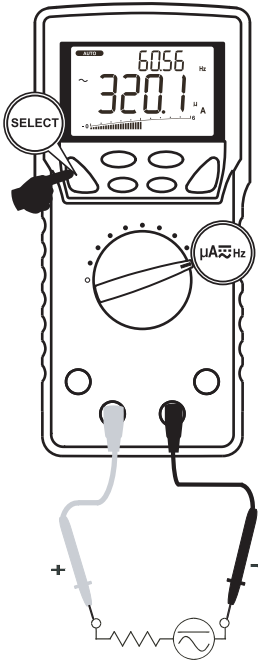
1) 測定対象
- ・$\overline{\overline{\mathbf{A}}}$（直流電流）：直流回路の電流
- ・$\widetilde{\mathbf{A}}$（交流電流）：交流回路の電流
- ・$\overline{\overline{\mathbf{A}}}$/$\widetilde{\mathbf{A}}$（直流電流成分 / 交流電流成分）
- ・Hz（周波数）：測定電流の周波数

2) 測定レンジ
6.000 A と 10.00 A の 2 レンジ

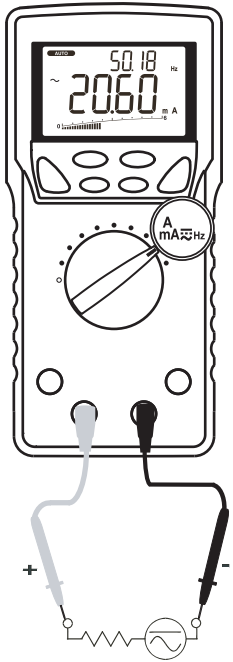
3) 測定方法
①ファンクションスイッチを$\overset{\mathrm{A}}{\mathrm{mA}}\overset{\sim}{\sim}\mathrm{Hz}$に合わせ、SELECT ボタンで [$\overline{\overline{\mathbf{A}}}$]、[$\overline{\overline{\mathbf{A}}}$/$\widetilde{\mathbf{A}}$]、[$\widetilde{\mathbf{A}}$/Hz] から希望の表示方法を選択します。
②テストリードの赤プラグを **A** 測定端子に、テストリードの黒プラグを COM 端子に差し込みます。
③被測定回路に赤黒のテストピンを負荷と直列になるように接続します。
・$\overline{\overline{\mathbf{A}}}$：被測定回路のマイナス電位側に黒のテストピンを、プラス電位側に赤のテストピンを直列になるよう接続します。
・$\widetilde{\mathbf{A}}$：被測定回路と直列に赤黒のテストピンをそれぞれ接続します。
④ 表示器の表示値を読み取ります。



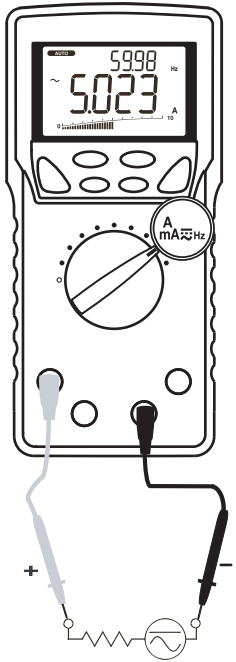
μÃ / Hz



mÃ / Hz



Ã / Hz



備考：

・6 A を超える測定は 1 分間測定した後、3 分間本体を冷却すること。

・6 A 以下の測定は連続測定可能。

レンジ	周波数測定（Hz） 最低入力感度（正弦波）	測定可能周波数範囲
6.000 A	4 A	15.00 Hz ～ 3.000 kHz
10.00 A	7 A	

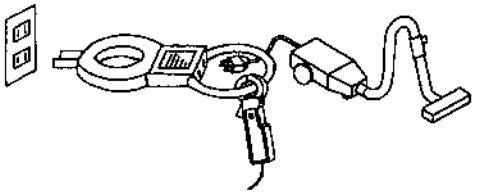
5-10 別売品による測定

⚠ 警 告

1. 使用する別売品の最大定格入力値を超える入力信号を印加しないこと。
2. 測定中はファンクションスイッチを切り換えないこと。

⚠ 注 意

1. 電流プローブで家電製品の消費電流を測定する際は下図のようにラインセパレータを介して測定してください。



2. 測定確度は、各プローブの確度を本体の確度に加算したものになります。

5-10-1 交流電流フレキシブルクランプセンサ (CL3000) による測定 （最大測定電流 AC 3000 A）

1) 測定対象
家電機器の消費電流や電源設備の電流など、周波数 50 ～ 60 Hz の正弦波交流の電流測定に用います。

2) 測定レンジ
30 A、300 A、3000 A の 3 レンジ

3) 測定方法
①電流プローブの赤プラグを V 測定端子に、黒プラグを COM 端子に差し込みます。
②ファンクションスイッチを Hz Ṽ に設定し、SELECT ボタンで Ṽ /Hz 表示を選択します。
③ RANGE ボタンで 9.999 V レンジに設定します。
④電流プローブのレンジ設定つまみを 30 A または 300 A または 3000 A レンジに合わせます。
⑤電流プローブを被測定導体にクランプします。
⑥電流プローブのレンジが 30 A の場合は表示値を 10 倍、300 A の場合は 100 倍、3000 A レンジの場合は 1000 倍し、単位を A(アンペア) に読み換えます。

備考：
・30 A または 300 A または 3000 A 以上の測定は出来ません。（表示は出ますが測定はしないでください。）
・被測定導体は、なるべくプローブの中央にクランプしてください。

5-10-2 直流・交流電流プローブ (CL-22AD) による測定 （最大測定電流 DC/AC 200 A）

1) 測定対象
ACA：家電機器の消費電流や電源設備の電流など、周波数 50 ～ 60 Hz の正弦波交流の測定に用います。
DCA：自動車の電装回路の電流や直流機器の消費電流を測ります。

2) 測定レンジ
20 A、200 A の 2 レンジ

3) 測定方法
①電流プローブの赤プラグを V 測定端子に、黒プラグを COM 端子に差し込みます。
②ファンクションスイッチを直流電流（DCA）測定の場合は、D% Hz mV̄ に合わせ、SELECT ボタンで mV̄ を選択、RANGE ボタンで 600.0 mV レンジに設定します。
交流電流（ACA）測定の場合は、Hz mṼ に合わせ、

SELECT ボタンで m$\tilde{V}$/Hz を選択、RANGE ボタンで 600.0 mV レンジに設定します。

③電流プローブのレンジ設定つまみを 20 A レンジまたは 200 A レンジに合わせます。
※直流電流測定の場合はクランププローブのゼロ調整つまみを回し、0(ゼロ) を調整します。

④クランププローブの鉄心を開き、被測定導体をクランプします。

⑤電流プローブのレンジが 20 A の場合は表示値を 0.1 倍、200 A の場合は、そのまま表示器の値を読み取ります。

備考：
・20 A または 200 A 以上の測定は出来ません。
（表示は出ますが測定はしないでください。）
・被測定導体は、なるべく鉄心の中央にクランプしてください。

5-10-3　直流電流プローブ (CL33DC) による測定（最大測定電流 DC 300 A）

1) 測定対象
自動車の電装回路の電流や直流機器の消費電流を測ります。

2) 測定レンジ
30 A、300 A の 2 レンジ

3) 測定方法
①電流プローブの赤プラグを V 測定端子に、黒プラグを COM 端子に差し込みます。

② ファンクションスイッチを、D% Hz m$\overline{\tilde{V}}$ に合わせ、SELECT ボタンで m$\overline{\tilde{V}}$ を選択、RANGE ボタンで 600.0 mV レンジに設定します。
③電流プローブのレンジ設定つまみを 30 A レンジまたは 300 A レンジに合わせます。

※直流電流測定の場合はクランププローブのゼロ調整つまみを回し、0 (ゼロ) を調整します。

④クランププローブの鉄心を開き、被測定導体をクランプします。

⑤電流プローブのレンジが 30 A の場合は表示値を 0.1 倍、300 A の場合は、そのまま表示器の値を読み取ります。

備考：
・30 A または 300 A 以上の測定は出来ません。
（表示は出ますが測定はしないでください。）
・被測定導体は、なるべく鉄心の中央にクランプしてください。

5-10-4　温度プローブ (T-300PC) による測定

1) 測定対象
液体や物体、外気などの温度測定に用います。
※単体での測定はできません。測定の際は sanwa 製ソフトウェア PC Link7 がインストールされ、そのソフトウェアが起動しているパソコンにつながった PC710 と接続してください。

2) 測定範囲
-50 ～ 300 ℃
※ DMM は 6 kΩ レンジを使用

3) 測定方法
①センサプローブの赤プラグを Ω nS •))) 測定端子に、黒プラグを COM 端子に差し込みます。
②ファンクションスイッチを Ω nS •))) に合わせ、SELECT ボタンで Ω を選択します。
③ RANGE HOLD ボタンで 6 kΩ に設定します。
④被測定物にセンサ部分を当てます。
⑤ソフトウェアの測定値ウィンドウから値を読み取ります。
⑥測定後は被測定物からセンサプローブを離します。

5-10-5　その他別売品

下記の別売品にも対応しています。
LS11、K-AD、CL124、CL140、K-8-250、K-8-300、K-8-500、K-8-650、K-250PC/K-250CD、K-8-800

【6】保守管理について

⚠ 警 告

1. この項目は安全上重要です。本説明書をよく理解して管理を行うこと。
2. 安全と確度の維持のために1年に1回以上は校正、点検を実施すること。

6-1 保守点検

1) 外観
・落下などによる外観の異常はありませんか？
2) テストリード
・測定端子にプラグを差し込んだときに、勘合は緩くないですか？
・テストリードのコード部分が傷んでいませんか？
・テストリードから芯線が露出していませんか？

以上の項目に該当する場合はすぐに使用を止め、修理を依頼するか新品と交換してください。

テストリードが切れていないことを、【5】5-1項を参照して確認してください。

6-2 校正

電源投入時に、自己診断メッセージ「**rE-O**」が表示された場合は、本器が内部パラメータの再構成を行っています。まもなく通常測定に戻りますので、電源を切らないでください。電源投入時に、自己診断メッセージ「**C_Er**」が表示された場合は、仕様から大きく外れている可能性のあるレンジがあります。測定ミスを防止するため、本器の使用を中断し、再校正を依頼してください。保証や修理に関しては、保証条件の節をご覧ください。
校正、点検の依頼については三和電気計器羽村工場までお問い合わせください。

6-3 内蔵電池および内蔵ヒューズ交換

⚠ 警 告

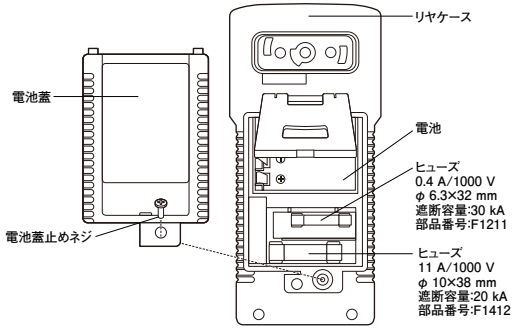
1. 感電の恐れがあるため、測定端子に入力が加わった状態でリヤケースを外さないでください。また、ファンクションスイッチがOFFになっていることを確認し作業をおこなってください。
2. ヒューズは指定された形状、定格のものを使用してください。指定以外のヒューズの使用やヒューズホルダを短絡しての使用はしないでください。

出荷時の電池について

工場出荷時に組み込まれている電池はモニター用ですので、記載された電池寿命に満たないうちに使用できなくなることがあります。
※モニター用電池とは製品の機能や性能をチェックするための電池のことです。

交換手順

①ホルスタを外し、電池蓋を止めているネジ（1本）をプラスドライバで外します。
②電池蓋を取り外し、電池またはヒューズを新品と交換します。
③電池蓋止めネジを締め直し、ホルスタを本体にはめて交換終了です。



6-4 保管について

⚠ 注 意

1. パネル、ケース等は揮発性溶剤に弱いため、シンナーやアルコールなどでふいたりしないでください。お手入れをする場合は、乾いた柔らかい布などで軽くふきとってください。
2. パネル、ケース等は熱に弱いため、高熱を発するもの（はんだごて等）の近くに置かないでください。
3. 振動の多い場所や落下のおそれがある場所には保管しないでください。
4. 直射日光下や高温または低温、多湿、結露のある場所での保管は避けてください。
5. 長期間使用されない場合、内蔵電池を必ず抜いておいてください。

以上の注意項目を守り、環境の良い場所（【8】8-1 参照）に保管してください。

【7】アフターサービス

7-1 保証期間について

本品の保証期間は、お買い上げ日より 3 年間です。
ただし、日本国内で購入し日本国内でご使用いただく場合に限ります。
また、製品本体の確度および許容差は 1 年保証、製品付属の電池、ヒューズ、テストリード等は保証対象外とさせていただきます。

7-2 修理について

1) 修理依頼の前に次の項目をご確認ください。
   - 内蔵電池の容量はありますか？装着の極性は正しいでしょうか？
   - 内蔵ヒューズは切れていませんか？
   - テストリードは断線していませんか？

2) 保証期間中の修理
   保証書の記載内容に基づき修理させていただきます。

3) 保証期間経過後の修理
   - 修理によって本来の機能が維持できる場合、ご要望により有料で修理させていただきます。
   - 修理費用や輸送費用が製品価格より高くなる場合もありますので、事前にお問い合わせください。
   - 本品の補修用性能部品の最低保有期間は、製造打切後 6 年間です。この補修用性能部品保有期間を修理可能期間とさせていただきます。ただし購買部品の入手が製造会社の製造中止等により不可能になった場合は、保有期間が短くなる場合もありますのでお含みおきください。

4) 修理品の送り先
   - 製品の安全輸送のため、製品より 5 倍以上の容積の箱に入れ、十分なクッションを詰めてお送りください。
   - 箱の表面に「修理品在中」と明記してください。
   - 輸送にかかる往復の送料は、お客様のご負担とさせていただきます。

［送り先］三和電気計器株式会社・羽村工場サービス課
〒 205-0023　東京都羽村市神明台 4-7-15
TEL(042)554-0113 ／ FAX(042)555-9046

5) 補修用ヒューズについて
補修用ヒューズをお求めの場合は、上記サービス課宛にヒューズの形状と定格を明記し、ヒューズ代金と送料分の切手を同封してご注文ください。

部品番号	形状	定格	遮断容量	単価	送料
F1211	φ 6.3 × 32 mm	0.4 A /1000 V	30 kA	¥1350 (税込)	¥120 (10 本迄)
F1412	φ 10 × 38 mm	11 A /1000 V	20 kA	¥1500 (税込)	¥120 (4 本迄)

7-3 お問い合わせ

三和電気計器株式会社
本社　　：TEL(03) 3253-4871 ／ FAX (03) 3251-7022
大阪営業所：TEL(06) 6631-7361 ／ FAX (06) 6644-3249
製品についての問い合わせ：0120-51-3930
受付時間 9:30 ～ 12:00　13:00 ～ 17:00（土日祭日を除く）
ホームページ：http://www.sanwa-meter.co.jp

【8】仕様

8-1 一般仕様

動作方式	⊿ - Σ方式	
液晶表示器	メイン表示	9,999 ｶｳﾝﾄ: DCV, ACV, ロジック･レベル周波数 (Hz), nS, デューティ比 , 温度 6,000 ｶｳﾝﾄ: DCmV, ACmV, 抵抗 , 導通 , 静電容量 , DCA, DCmA, DCμA, ACA, ACmA, ACμA 2,000 ｶｳﾝﾄ: ダイオード バーグラフ : 最大 41 セグメント
	サブ表示	9,999 ｶｳﾝﾄ: ACV, 周波数 (Hz) 6,000 ｶｳﾝﾄ: ACmV, ACA, ACmA, ACμA
オーバー表示	レンジオーバーに対し、数字部に「OL」を表示。	
サンプルレート	数字部	5 回 / 秒
	バーグラフ部	60 回 / 秒
電池消耗警告	約 7 V 以下でバッテリマークが点灯	
使用環境条件	高度 2000 m 以下　　環境汚染度 Ⅱ	
動作温度 / 湿度	5 ℃～ 40 ℃湿度は下記のとおりで結露のないこと。 5 ℃～ 31 ℃で 80 %RH（最大）、 31 ℃～ 40 ℃では 80 %RH から 50 %RH へ直線的に減少。	
保存温度 / 湿度	-10 ℃～ 40 ℃ 80 %RH 以下 結露のないこと。(電池を除く) 40 ℃～ 50 ℃ 70 %RH 以下 結露のないこと。 (長時間使用しない場合は内蔵電池を外して保存してください。)	
温度係数	0.15 × (23 ± 5 ℃での確度) / ℃ (5 ℃～ 18 ℃ , 28 ℃～ 40 ℃)	
電　源	マンガン 9 V 型乾電池 (006P, IEC6F22, NEDA1604A)	
交流検波方式	真の実効値方式 (AC 結合)	
オートパワーセーブ	電源投入後から 30 分後	

安全規格	IEC61010-1、IEC61010-2-030、IEC61010-2-033 IEC61010-031	
	V Hz Ω Temp nS	DC・AC 1 kV までにおいて CAT Ⅱ に準拠 DC・AC 600 V までにおいて CAT Ⅲ に準拠
	mAμA A	
EMC	EN61326-1:2006 電界強度 3 V/m の環境下の場合： 静電容量測定は規定されず その他の測定レンジにおいては以下のとおり 総合確度 = ± (規定 %rdg + 100dgt) 電界強度 3 V/m を超える環境下の場合： 規定されず	
寸　法	製品単体	約 *L* 175 mm × *W* 80 mm × *H* 40 mm
	ホルスタ装着時	約 *L* 184 mm × *W* 86 mm × *H* 52 mm
質　量	製品単体	約 360 g
	ホルスタ装着時	約 430 g
消費電力	約 48 mW / 約 0.45 mW (オートパワーセーブ時)	
電池寿命	約 60 時間 (DCV にて)	
付属品	テストリード（TL-23a)、 遮光マグネットキャップ付ホルスタ（H-700)、 K 型熱電対温度センサ（K-250PC）1 本、 取扱説明書	

測定カテゴリ（過電圧カテゴリ）

過電圧カテゴリーⅡ (CATⅡ) : コンセントに接続する電源コード付き機器の一次側電路。

過電圧カテゴリーⅢ (CATⅢ) : 直接分電盤から電気を取り込む機器の一次側および分岐部からコンセントまでの電路。

過電圧カテゴリーⅣ (CATⅣ) : 引込み線から分電盤までの電路。

8-2 測定範囲および確度

確度 : ± (% rdg + dgt)

rdg(reading) : 読み取り値、 dgt(digit) : 最終桁

温度 : 23 ℃ ± 5 ℃　　湿度 : 75 % R.H. 以下

電圧及び電流の真の実効値確度は各レンジの 10 % ～ 100 % での規格

クレストファクタ : <2:1(フルスケール時)、 <4:1(ハーフスケール時)

・直流電圧　DCV

直流電圧 DCV　シングル表示時

レンジ	確度
60.00 mV	± (0.12 % rdg + 2 dgt)
600.0 mV	± (0.06 % rdg + 2 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	± (0.08 % rdg + 2 dgt)

直流 / 交流電圧 DC/AC V　デュアル表示時

レンジ	確度
60.00 mV, 600.0 mV 9.999 V, 99,99 V, 999.9 V	± (0.7 % rdg + 6 dgt)

入力抵抗 : 10 MΩ
公称 80 pF
(600.0 mV および 60.00 mV レンジにおいて公称 130 pF)

・交流電圧 ACV

交流電圧 ACV / 周波数 Hz　デュアル表示時

レンジ	確度
50 Hz ～ 60 Hz	
60.00 mV, 600.0 mV, 9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	± (0.5 % rdg + 3 dgt)
40 Hz ～ 500 Hz（50 Hz ～ 60 Hz を除く）	
60.00 mV, 600.0 mV	± (0.8 % rdg + 4 dgt)
9.999 V, 99.99 V	± (1.0 % rdg + 4 dgt)
999.9 V	± (2.0 % rdg + 4 dgt)
500 Hz ～ 1 kHz	
60.00 mV, 600.0 mV	± (2.0 % rdg + 3 dgt)
9.999 V, 99.99 V	± (1.0 % rdg + 4 dgt)
999.9 V	± (2.0 % rdg + 4 dgt)
1 kHz ～ 3 kHz	
60.00 mV, 600.0 mV	± (2.0 % rdg + 3 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	± (3.0 % rdg + 4 dgt)
3 kHz ～ 20 kHz	
60.00 mV [1], 600.0 mV [1]	± (2.0 % rdg + 3 dgt)
9.999 V [2], 99.99 V	± 3 dB
999.9 V	規定なし

入力抵抗：10 MΩ

公称 80 pF

（600.0 mV および 60.00 mV レンジにおいて公称 130 pF）

テストリード短絡時残留表示 5 dgt

1) レンジの 30 %～ 100 %での規格

2) 3 kHz ～ 15 kHz

直流 / 交流電圧 DC/AC V　デュアル表示時

レンジ	確度
50 Hz ～ 60 Hz	
60.00 mV, 600.0 mV	± (0.7 % rdg + 6 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	
40 Hz ～ 1 kHz（50 Hz ～ 60 Hz を除く）	
60.00 mV, 600.0 mV	± (1.0 % rdg + 6 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	± (2.2 % rdg + 6 dgt)
1 kHz ～ 20 kHz	
60.00 mV, 600.0 mV [1]	± (2.2 % rdg + 6 dgt)
9.999 V [2], 99.99 V	± 3 dB
999.9 V	規定なし

入力抵抗：10 MΩ

公称 80 pF

（600.0 mV および 60.00 mV レンジにおいて公称 130 pF）

1) レンジの 30 %～ 100 %での規格

2) 3 kHz ～ 15 kHZ

直流電流 DCA

レンジ	確度	入力抵抗 **
600.0 μA	± (0.2 % rdg + 4 dgt)	約 83 Ω
6000 μA		
60.00 mA		約 1 Ω
600.0 mA		
6.000 A		約 0.005 Ω
10.00 A*		

*6 A を超える測定は、1 分間測定した後、3 分間本体を冷却すること。
6 A 以下の測定は連続測定可能。

** 入力抵抗はヒューズ抵抗を除く。

交流電流 ACA および直流 / 交流電流 DC/AC A

レンジ	確度	入力抵抗 **
DC, 50 Hz ～ 60 Hz		
600.0 μA	± (0.6 % rdg +3 dgt)	約 83 Ω
6000 μA		
60.00 mA		約 1 Ω
600.0 mA	± (1.0 % rdg +3 dgt)	
6.000 A 10.00 A*	± (0.8 % rdg +6 dgt)	約 0.005 Ω
40Hz ～ 1kHz (50 Hz ～ 60 Hz を除く)		
600.0 μA 6000 μA	± (0.8 % rdg +4 dgt)	約 83 Ω
60.00 mA		約 1 Ω
600.0 mA	± (1.0 % rdg +4 dgt)	
6.000 A 10.00 A*	± (0.8 % rdg +6 dgt)	約 0.005 Ω

*6 A を超える測定は、1 分間測定した後、3 分間本体を冷却すること。
6 A 以下の測定は連続測定可能。

** 入力抵抗はヒューズ抵抗を除く。

抵抗Ω

レンジ	確度
600.0 Ω , 6.000 kΩ , 60.00 kΩ , 600.0 kΩ	0.1 % rdg + 3 dgt
6.000 MΩ	0.4 % rdg + 3 dgt
60.00 MΩ	1.5 % rdg + 5 dgt
99.99 nS	0.8 % rdg + 10 dgt

開放電圧：<1.2V DC (60.00 MΩレンジ：<1.0V DC)

温度 Temp** (℃ & ℉)

レンジ	確度 *
-50 ℃ ～ 1000 ℃	0.3 % rdg + 2 ℃
-58 ℉ ～ 1832 ℉	0.3 % rdg + 5 ℉

*K type 熱電対レンジにおいての確度。
K type 熱電対の確度は含まず。
**DCA または ACA 測定した後は、30 分間本体を冷却すること。

周波数 Hz

測定レンジ	入力感度 *	測定範囲
60.00 mV	40 mV	15.00 Hz ～ 50.00 kHz
600.0 mV	60 mV	
9.999 V	2.5 V	15.00 Hz ～ 10.00 kHz
99.99 V	25 V	
999.9 V	100 V	
600.0 μA	60 μA	15.00 Hz ～ 3.000 kHz
6000 μA	600 μA	
60.00 mA	40 mA	
600.0 mA	60 mA	
6.000 A	4 A	
10.00 A	7 A	

確度：± (0.04 % rdg+ 4 dgt)

* 正弦波の実効値により規定

ロジック・レベル周波数 (⎍Hz) およびデューティー比 (D%)

DCmV ファンクション	レンジ	確度 *
周波数	5.000 Hz ～ 1.000 MHz	± (0.03 %rdg + 4 dgt)
デューティー比	0.00 % ～ 100.0 %	± (3 dgt/kHz + 2 dgt) **

* 入力感度：2.5 V以上の方形波 (3 Vおよび5 Vロジック・ファミリー)

** 周波数範囲：5 Hz ～ 10 kHz

容量⊣⊢

レンジ	確度 *
60.00 nF, 600.0 nF***	± (0.8 % rdg + 3 dgt)
6.000 μF	± (1.0 % rdg + 3 dgt)
60.00 μF	± (2.0 % rdg + 3 dgt)
600.0 μF **	± (3.5 % rdg + 5 dgt)
6.000 mF **	± (5.0 % rdg + 5 dgt)
25.00 mF **	± (6.5 % rdg + 5 dgt)

* フィルムコンデンサまたは同等以上の漏れ電流が少ないものについての確度。

** マニュアル測定において、600.0 μF, 6.000 mF, 25.00 mF レンジに対して、それぞれ 50.0 μF, 0.54 mF, 5.4 mF 以下の測定値は規定されません。

*** マニュアル測定において、60.00 nF, 600.0 nF レンジに対して、それぞれ 5.4 nF, 54 nF 以下の測定値の場合、
確度：± (0.8 % rdg + 6 dgt)

ダイオード⊣▶

レンジ	確度	測定電流	開放電圧
2.000 V	± (1 % rdg +1 dgt)	約 0.4 mA	< 3.5 V

導通•))

スレッショルドレベル：20 Ω ～ 300 Ω
応答時間：< 100 μs

非接触電界検出（EF-Detection）

標準電圧	許容範囲	電界強度表示
20 V	10 V ～ 36 V	−
55 V	23 V ～ 83 V	−−
110 V	59 V ～ 165 V	−−−
220 V	124 V ～ 330 V	−−−−
440 V	250 V 以上	−−−−−

表示：電界強度表示とブザー音は、電界強度に比例して変化します。
（検出した電圧が高いほどブザー音の断続間隔が短くなります。）

検出周波数：50/60 Hz　　検出アンテナ：本体最上部

接触電界検出：ホット側とグラウンド側接続を識別するなど、より正確な検出をする場合、赤(+)のテストピンをホット側にあて、直接接触測定を行ってください。

最大値・最小値測定（キャプチャ機能使用時）
確度：各ファンクションの ± (規定 %rdg + 250 dgt)
サンプリング時間：約 1 ms

最大値・最小値測定（レコード機能使用時）
確度：各ファンクションの ± (規定 %rdg + 10 dgt)
（電圧および電流測定は、100 ms 以上の変化に対して）

確度計算方法
例) 直流電圧測定 (DC mV)
真値　：100.0 [mV]
レンジ確度　：600.0 [mV] レンジ…± (0.06 %rdg+2 dgt)
誤差　：± (100.0 [mV] × 0.06 % rdg +2 dgt) ≒ ± 0.3 [mV]
計算式　：100.0 [mV] ± (100.0 [mV] × 0.06 % rdg ＋ 2 dgt)
表示値　：099.7 [mV] ～ 100.3 [mV] の範囲内
※ 600.0 [mV] レンジにおける 2 [dgt] とは、0.2 mV に相当します。

ここに掲載した製品の仕様や外観は改良等の理由により、予告なしに変更することがありますのでご了承ください。

sanwa

保証書

ご氏名

様

ご住所　〒□□□-□□□□

TEL

保証期間

ご購入日　　年　　月より３年間

型　名	PC710
製造 No.	

この製品は厳密なる品質管理を経てお届けするものです。
本保証書は所定項目をご記入の上保管していただき、アフターサービスの際ご提出ください。
※本保証書は再発行はいたしませんので大切に保管してください。

三和電気計器株式会社

本社=東京都千代田区外神田2-4-4・電波ビル
郵便番号=101-0021・電話=東京(03)3253－4871㈹

保証規定

保証期間中に正常な使用状態のもとで、万一故障が発生した場合には無償で修理いたします。
ただし下記事項に該当する場合は無償修理の対象から除外いたします。

記

1. 取扱説明書と異なる不適当な取扱いまたは使用による故障
2. 当社サービスマン以外による不当な修理や改造に起因する故障
3. 火災水害などの天災を始め故障の原因が本計器以外の事由による故障
4. 電池の消耗による不動作
5. お買い上げ後の輸送、移動、落下などによる故障および損傷
6. 本保証書は日本国において有効です。
   This warranty is valid only within Japan.

年　月　日	修理内容をご記入ください。

※無償の認定は当社において行わせていただきます。

< MEMO >

sanwa®

三和電気計器株式会社
本社=東京都千代田区外神田2-4-4・電波ビル
郵便番号=101-0021・電話=東京(03)3253－4871㈹
大阪営業所=大阪市浪速区恵美須西2－7－2
郵便番号=556-0003・電話=大阪(06)6631－7361㈹
SANWA ELECTRIC INSTRUMENT CO.,LTD.
Dempa Bldg., 4-4 Sotokanda2-Chome Chiyoda-Ku,Tokyo,Japan

PRINTED WITH SOYINK™ 大豆インキを使用しています。

04-1405 5008 6010

sanwa

DMM

PC710

DIGITAL MULTIMETER

INSTRUCTION MANUAL

Table of Contents

[1] SAFETY PRECAUTIONS

1-1 Explanation of Warning Symbols 1
1-2 Warning Instructions for Safe Use 2
1-3 Overload Protection 3

[2] APPLICATIONS AND FEATURES

2-1 Applications 4
2-2 Features 4

[3] Parts Identification

3-1 Multimeter and Test Leads 5
3-2 Display 7

[4] DESCRIPTION OF FUNCTIONS

4-1 Power Switch/Function Selector 8
4-2 Auto Power Saving 8
4-3 Low Battery Indication 9
4-4 Measuring Function Selection 9
4-5 Electric Field Detection 10
4-6 Range Hold 11
4-7 (DH) Data Hold 11
4-8 Beeper Control 11
4-9 PC (Personal Computer) Interface 12
4-10 Test Leads Improper Connection Warning 13
4-11 (CAPTURE) Crest capture mode (Sampling time: 1 ms) 13
4-12 (REC) MAX/MIN/AVG Recording Mode 13
4-13 Δ Relative Measurement 14
4-14 Back Light 14
4-15 Terms 14
4-16 Messages on the display 15

[5] Measuring procedures

5-1 Pre-operational Check 16
5-2 AC Voltage ($\widetilde{V}$) / Frequency (Hz) Measurement 18
5-3 DC/AC Voltage (V) Measurement 21
5-4 DC/AC Voltage (mV), Logic-Level Frequency ($\sqcap\!\sqcap$Hz) and Duty Cycle ($\sqcap\!\sqcap$D%) Measurement 23
5-5 AC Voltage (m$\widetilde{V}$) / Frequency (Hz) Measurement 26
5-6 Resistance (Ω) Measurement, Continuity Check (•))), and Conductance (nS) Measurement 28
5-7 Temperature Measurement 31
5-8 Capacitance (⊣⊢) Measurement, Diode (⊣▶⊢) Test 33
5-9 DC/AC Current (A), AC Current (m$\widetilde{A}$, $\mu\widetilde{A}$, $\widetilde{A}$)/ Frequency (Hz) Measurement 37
5-10 Measurements with Separately Available Accessories 43

[6] MAINTENANCE

6-1 Simple Examination 47
6-2 Calibration 48
6-3 Battery and Fuse Replacement 48
6-4 Storage 49

[7] AFTER-SALE SERVICE

7-1 Warranty and Provision 50
7-2 Repair 50
7-3 SANWA web site 51

[8] SPECIFICATIONS

8-1 General Specifications 52
8-2 Measuring Range and Accuracy 54

[1] SAFETY PRECAUTIONS

***Before use, read the following safety precautions.**

This instruction manual explains how to use your digital multimeter PC710. Before using, read through this manual to reduce the risk of fire , electric shock, and/or injury. And save it together with the product so that you can refer to the manual as necessary.

Use the instrument only as specified in this manual or the protection provided by the instrument may be impaired.

The instructions given under the headings of " ⚠ WARNING" and must be followed to prevent accidental burn andelectric shock.

1-1 Explanation of Warning Symbols

The meanings of the symbols used in this manual and attached to the product are as follows.

⚠ :Extremely-important instructions for safe use

- WARNING identifies conditions and actions that could result in accidental burn and electric shock.
- CAUTION identifies conditions and actions that could cause damage the instrument.

⚠ :Do not touch! Possible high voltage.

⏚:Ground →|:Diode **Hz:**Frequency

—▭—:Fuse •))):Beep ⎍Hz:Logic-Level Frequency

⎓:Direct Current(DC) ⊣⊢:Capacitor ⎍D%:Duty Cycle

∼:Alternate Current (AC) **nS:** Nano-Siemens (Conductance)

Ω:Resistance **Temp:**Temperature ☼:Backlight

EF:Electric Field ▣ : Double Insulation or Reinforced

1-2 Warning Instructions for Safe Use

⚠WARNING

1. Do not use the instrument if the meter or test leads look damaged.
2. Be sure to use the specified fuse.
   Neither use unspecified fuse nor short-circuit the fuse holder.
3. Do not apply higher voltage or current than the max. ratings by each function. (See 1-3)
4. Use caution when working with voltages above 33 V ac rms, 46.7 V ac peak, or 70 V dc. These voltages pose a shock hazard.
5. Do not use the meter to measure lines that may have inductive voltage or surge voltage (e.g. motors) because the input voltage may exceed the maximum rated voltage.
6. Never operate the meter with the case or battery lid removed.
7. Remove test leads from the meter before opening the meter case for replacing the battery or fuse.
8. Never attempt to repair or modify the instrument, except for battery and fuse replacement.
9. Do not use any unspecified type of test leads.
10. Keep your fingers behind the finger guards of the test leads while measurement.
11. Connect the common test lead (Black) before you connect the live test lead (Red). Disconnect the live test lead first.
12. Make sure the function, range, and measuring terminals are properly set.
13. Do not switch the function, range, or the plugs to another while measurement.
14. Do not operate the meter when it is wet or with wet hands.

⚠CAUTION

Incorrect measurement may be performed in a ferromagnetic or intense electric field near transformers, high-current circuits, and radio equipments.

1-3 Overload Protection

Function	Measuring Terminal	Max. Rated Input	Overload Protection
⌈Hz Ṽ⌋ , ⌈V̿⌋	V Hz Ω Temp nS and COM	1000 V dc/ac	1100 Vrms
⌈D% Hz mV̿⌋ , ⌈Hz mṼ⌋		10 V dc/ac	
⌈nS Ω •)) ⌋ , ⌈⊣⊢ ▶⊢⌋		⚠Do not apply any voltage or current.	
⌈Temp⌋		50 mV dc	
⌈μA Hz⌋ , ⌈A mA Hz⌋	mAμA and COM	600 mA dc/ac ⚠Do not apply any voltage.	0.4 A/1000 V Fuse* Breaking capacity: 30 kA
⌈A mA Hz⌋	A and COM	10 A dc/ac ⚠Do not apply any voltage.	11 A/1000 V Fuse Breaking capacity: 20 kA

*The 0.4A fuse has a Time-Current Characteristic Curves projection of approaching infinity at 0.6 A.
It has a fast acting characteristic of below 0.1 second at beyond 1.5 A.
This protection characteristic matches this meter nicely.

[2]APPLICATIONS AND FEATURES

2-1 Applications

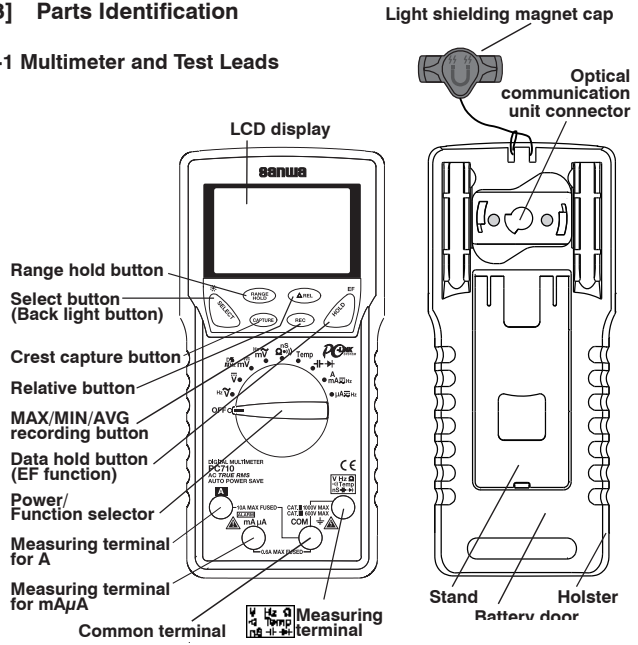
This instrument is a portable digital multimeter designed to measure light electric circuits. The instrument offers not only measurements for small communication equipments, home electric appliances, output from a wall socket, and many batteries, also circuit analyses with additional functions.

2-2 Features

- Compliant with IEC61010-1 CAT. Ⅲ 600 V, CAT. Ⅱ 1000 V, and safe design using fuses with large number of breaking capacity.
- 9999 count display (ACV, DCV, Hz, nS)
- Fast response display
  (Numeric parts: 5 times/Sec. Bar graph part: 60 times/Sec.)
- Dual Display shows "Voltage or Current and its Frequency", and "AC components and DC components of Voltage or Current"
- True RMS detection for alternate current (AC) (True RMS)
- Maximum DC/AC voltage measurement resolution: 0.01 mV
- Frequency (Sensitivity selectable),
  Wide capacitance range (0.01 nF to 25.00 mF)
- EF(Electric Field) Detection to indicate signal strength of electric field which surrounds current-carrying conductors.
- Automatically range selectable Crest Capture Mode
  Sampling time: Approx. 1 ms
- MAX/MIN/AVG recording mode with auto ranging
  (Sampling rate: 20 times/Sec.)
- Relative mode with auto ranging
- Back light to allow for easy visibility in low-lit area
- Temperature measurement
  (K-type thermocouple: –50 ℃ to 1000 ℃)
- PCLink7 (separately available software) allows you to download logged data into your PC with USB optical communication unit (KB-USB7)

[3] Parts Identification

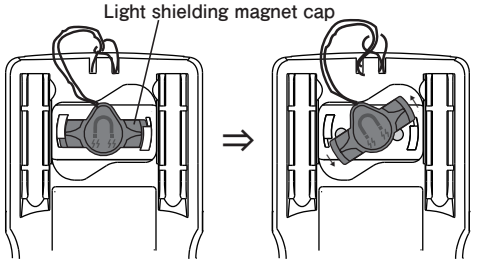
3-1 Multimeter and Test Leads



Test leads TL-23a

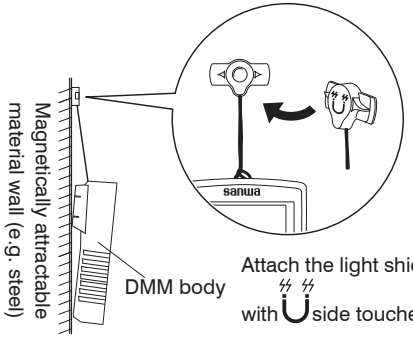
With the detachable test pin covers: CAT. III 600 V
Without the detachable test pin covers: CAT. II 1000 V

How to detach the light shielding magnet cap



Turn the light shielding magnet cap counterclockwise to detach.

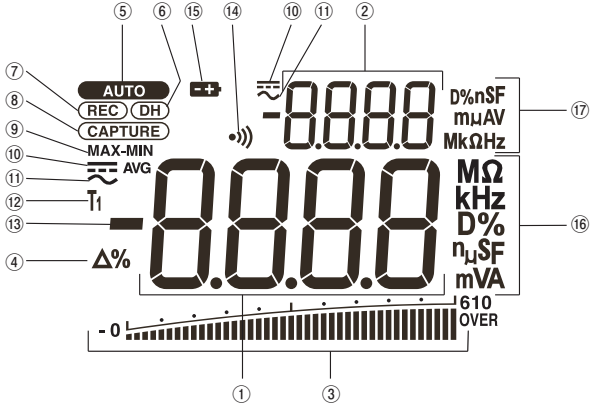
An application of the light shielding magnet cap



Note:

Keep the light shielding magnet cap away from cellular phones, analog watches, floppy disks, magnetic cards, magnetic tapes, and magnetic tickets. Otherwise, the memorized information may be lost.

3-2 Display



①	Main display
②	Sub display
③	Analog bar graph
④	Relative mode indicator
⑤	Auto range mode indicator
⑥	Data hold indicator
⑦	Recording mode indicator
⑧	Crest capture mode indicator
⑨	Max/Min/Avg updating indicator
⑩	DC measurement indicator
⑪	AC measurement indicator
⑫	Temperature measurement indicator
⑬	Polar charactor
⑭	Continuity check indicator
⑮	Low battery voltage indicator
⑯	Unit of readings for main display
⑰	Unit of readings for sub display

[4] DESCRIPTION OF FUNCTIONS

4-1 Power Switch/Function Selector

Turn the switch to turn on/off the power and select a measuring function. All segments of the LCD display will be turned on for 1 seconds after power-on, and then the meter will be ready to use.

Note:

The push buttons between the display and the function selector work differently depending on how long you press. In this manual, "press" means pressing momentary and "press and hold for 1 sec. or more" means pressing longer.

4-2 Auto Power Saving

The Auto Power Saving mode turns the meter off automatically after approximately 30 minutes of no activities. While the Auto Power Saving mode, following activities set the auto power saving back.

1) Function selector or push button operations
2) Non-OL readings in the Ωfunction, diode test, or continuity check, non-zero readings in the Duty cycle/Frequency measurement functions, any readings in the temperature measurement function, or significant measuring readings of above 512 counts in the other function ranges

Following activities disable the Auto Power Saving mode automatically.

1) Crest capture mode or MAX/MIN/AVG recording mode is in use
2) Data communication to your PC is in use

4-2-1 How to get back from the Auto Power Saving

Press the SELECT, RANGE HOLD, △ REL、or HOLD button, or disconnect the object to measure and turn the power switch off and then back on, and select a function before connecting the object.

4-2-2 How to disable the Auto Power Saving

Press the SELECT button while turning the meter power on. Release the SELECT button after AUTO is turned off. (All segments of the display turn on after power-on.) Then the meter will be ready to use.

Turn the power switch OFF and then back on to resume.

Note:

Even in the Auto Power Saving mode, approx. 50 μA will be consumed. When in the auto power saving mode, intense light like the direct sunlight into the optical communication unit on the back of the DMM increases the consumption current. Mount the attached light shielding magnet cap on the optical comminucation unit connector when not in use. Always turn the power switch to the OFF position when the meter is not in use for a long time.

4-3 Low Battery Indication

Decreasing the internal battery voltage to approx. 7 V due to wearing down turns on the indicator on the LCD display. Replace the battery with new one when the indicator turns on.

Use under "Low Battery" may cause malfunctions and "InEr" may be indicated on the display. Replace the battery with new one to release the error.

4-4 Measuring Function Selection

At each position of the function selector, press SELECT button (⇒) to select measuring functions as follows.

* Dual display: [Main display/Sub display]

- ⌈Hz/$\widetilde{V}$⌋ : [$\widetilde{V}$/Hz] ⇔ [Hz/ $\widetilde{V}$]
- ⌈$\overline{\overline{V}}$⌋ : [$\overline{\overline{V}}$] ⇔ [$\overline{\overline{V}}$/$\widetilde{V}$]
- ⌈D%/Hz/m$\overline{\overline{V}}$⌋ : [m$\overline{\overline{V}}$] ⇒ [m$\overline{\overline{V}}$/m$\widetilde{V}$] ⇒ [Hz] ⇒ [D%] ⇒ [m$\overline{\overline{V}}$] ⇒ …
- ⌈Hz/m$\widetilde{V}$⌋ : [m$\widetilde{V}$/Hz] ⇔ [Hz/ m$\widetilde{V}$]
- ⌈nS/Ω•))⌋ : [Ω] ⇒ [•))] ⇒ [nS] ⇒ [Ω] ⇒ …
- ⌈Temp⌋ : [C] ⇔ [F] (C:℃ ,F:℉)
- ⌈⊣⊢/▶|⌋ : [⊣⊢] ⇔ [▶|]

- ⌈A/mA/$\overline{\overline{V}}$/Hz⌋ : [(m)$\overline{\overline{A}}$] ⇒ [(m)$\overline{\overline{A}}$/ (m)$\widetilde{A}$] ⇒ [(m)$\widetilde{A}$/Hz] ⇒ [(m)$\overline{\overline{A}}$] ⇒ …
- ⌈μA/$\overline{\overline{V}}$/Hz⌋ : [μ$\overline{\overline{A}}$] ⇒ [μ$\overline{\overline{A}}$/μ$\widetilde{A}$] ⇒ [μ$\widetilde{A}$/Hz] ⇒ [μ$\overline{\overline{A}}$] ⇒ …

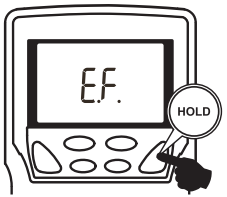
Note:

The last selection of each function will be saved as power up default for repeat measurement convenience.

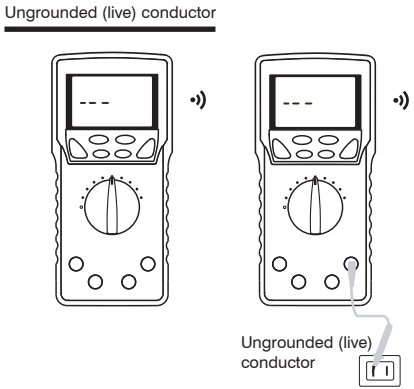
4-5 EF (Electric Field) Detection

At any function, press the EF button for one second or more to toggle to EF-Detection feature. The meter displays “E.F.” when it is ready. Signal strength is indicated as "**----**" on the numeric part of the display plus variable period of intermittent beep tones.

- Non-Contact EF-Detection: An antenna is located along the top of the meter, which detects electric field surrounds current-carrying conductors. It is ideal for tracing live wiring connections, locating wiring breakage and to distinguish between live or earth connections.
- Probe-Contact EF-Detection: To perform more precise detection of live wires, apply the red (+) test probe to the live wire for direct contact measurement.



More than 1 second



Non-Contact EF **Probe-Contact EF**

4-6 Range Hold

Press the RANGE HOLD button to select manual-ranging, and the meter will remain in the range it was in. (AUTO turns off.) In the manual-ranging mode, press the button again to step through the ranges. Select an appropriate range making sure units and decimal point positions. To resume auto-ranging mode, press and hold the button for 1 second or more.

Note:

Manual ranging mode is not available in the Hz functions.

4-7 (DH) Data Hold

Press HOLD button to freeze present reading for later view. ((DH) indicator turns on.) Input fluctuation will not reflect on the indicated value. Press the HOLD button again to disable the data hold feature and go back to the normal measurement mode. ((DH) indicator turns off.)

Note:

Function changes or functional operations will cancel the data hold feature.

4-8 Beeper Control

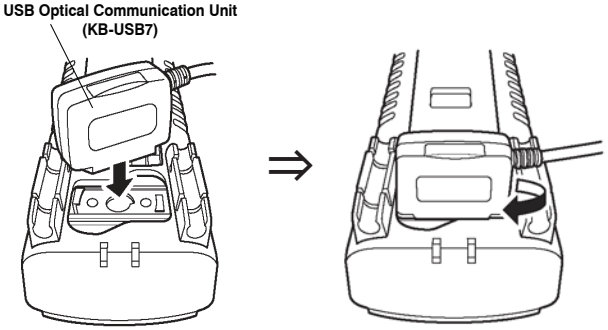
Press the RANGE HOLD button while turning the meter power on to disable the beeper. Release the RANGE HOLD button after •)) is turned off. (All segments of the display turn on right after power-on.) Then the meter will be ready to use. Turn the power switch OFF and then back on to resume.

Note:

The beeper for the continuity check and the plug improper connection warning will not be disabled.

4-9 PC (Personal Computer) Interface

The instrument equips with an optical isolated interface port at the meter back for data communication. KB-USB7, dedicated USB optical communication unit (separately available), and PCLink7, dedicated software, allow you to transfer real time readings and internally logged data to your PC. For more information, see the "HELP" for PCLink7 (PC linkage software).



Optical Communication Unit Connection

Note:

Intense light like the direct sunlight into the optical communication unit on the back of the DMM increases the consumption current. Mount the attached light shielding magnet cap on the optical comminucation unit connector when not in use.

4-10 Test Leads Improper Connection Warning

The meter beeps as well as displays “InEr” to warn the user against possible damage to the meter due to test leads improper connections to the mAμA , or A measuring terminals when other function (like voltage function) is selected. (Temperature measurement function is an exception.)

Note:

“InEr” warning may be indicated due to weak battery even if the test leads are connected properly.

4-11 (CAPTURE) Crest capture mode (Sampling time: 1 ms)

Press the CAPTURE button to activate the crest (Instantaneous Peak-Hold) mode to capture voltage or current signal duration which is longer than 1 ms. (CAPTURE) and MAX indicators turn on. The meter beeps when new MAX (maximum) or MIN (minimum) reading is updated. Press the button to read the MAX , MIN, and MAX-MIN (peak to peak) readings in sequence. Press the button for 1 sec. or more to exit the crest mode. Auto-ranging (up range) remains, and Auto Power Saving is disabled automatically in this mode.

4-12 (REC) MAX/MIN/AVG Recording Mode

When this mode is activated, the reading update rate will be increased to 20 times/sec. in the voltage measurement or current measurement function, and the update rate in the other function ranges will remain.

Press the REC button to activate the MAX/MIN/AVG recording mode. (REC) , MAX, MIN, and AVG turn on. The meter beeps when new MAX (maximum) or MIN (minimum) reading is updated. Press the button to read the MAX , MIN, MAX-MIN (peak to peak) and AVG readings in sequence. Press the button for 1 sec. or more to exit the MAX/MIN/AVG recording mode. Auto-ranging remains, and Auto Power Saving is disabled automatically in this mode.

4-13 Δ Relative Measurement

Press the Δ REL button to activate the relative measurement mode and Δ indicator turns on. The relative measurement mode offsets the meter to display relative values against a reference. The meter displays its readings subtracting the reading at the moment the Δ REL button is pressed. Press Δ REL button again to exit the relative measurement mode. This feature is available also while the MAX/MIN/AVG recording mode. This function works only on the main display.

4-14 Back Light

Press the SELECT button for 1 sec. or more to turn the backlight on. (Automatically turns off after approx. 30 sec.)

Press the SELECT button again for 1 sec. or more to turn the backlight off.

4-15 Terms

Analog bar graph

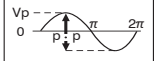
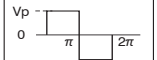
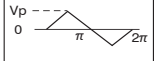
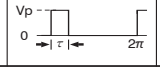
The analog bar graph provides a visual indication of measurement like a traditional analog meter needle.

True RMS

True RMS is a term which identifies a DMM that responds accurately to the effective RMS value regardless of the waveforms such as: square, sawtooth, triangle, pulse trains, spikes, as well as distorted waveforms with the presence of harmonics. This instrument employs the True-RMS (Root-Mean-Square) detection.

Crest Factor

Crest Factor is the ratio of the Crest (instantaneous peak) value divided by the True RMS value. Most common waveforms such as sinusoidal wave and chopping wave have a relatively low crest factor. A low duty cycle wave form like pulse string has a high crest factor. For voltages and crest factors for typical waveforms, see the following table. Please note that measurement should be made under the crest factor below 3.

	Input Waveform	0 to PEAK Vp	Root Mean Square Value Vrms	Average Value Vavg	Crest Factor Vp/Vrms	Form Factor Vrms/Vavg
Sinusoidal wave		Vp	$\frac{Vp}{\sqrt{2}}$ =0.707Vp	$\frac{2Vp}{\pi}$ =0.637Vp	$\sqrt{2}$ =1.414	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$ =1.111
Square wave		Vp	Vp	Vp	1	1
Chopping wave		Vp	$\frac{Vp}{\sqrt{3}}$ =0.577Vp	$\frac{Vp}{2}$ =0.5Vp	$\sqrt{3}$ =1.732	$\frac{2}{\sqrt{3}}$ =1.155
Pulse		Vp	$\sqrt{\frac{\tau}{2\pi}}\cdot Vp$	$\frac{\tau}{2\pi}\cdot Vp$	$\sqrt{\frac{2\pi}{\tau}}$	$\sqrt{\frac{2\pi}{\tau}}$

Waveforms and Voltages

4-16 Messages on the display

Messages	Description	What to do
InEr	Test leads improper connection warning (Malfunction when low battery)	See 4-10 (Page 13) See 4-3 (Page 9)
rE-O	Self-diagnostic	See 6-2 (Page 47)
C_Er		

[5] Measuring procedures

5-1 Pre-operational Check

⚠WARNING

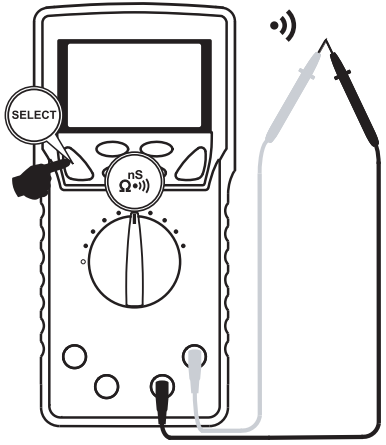
1. Do not use the instrument if the meter or test leads look damaged.
2. Make sure the test leads and the fuse are not broken.

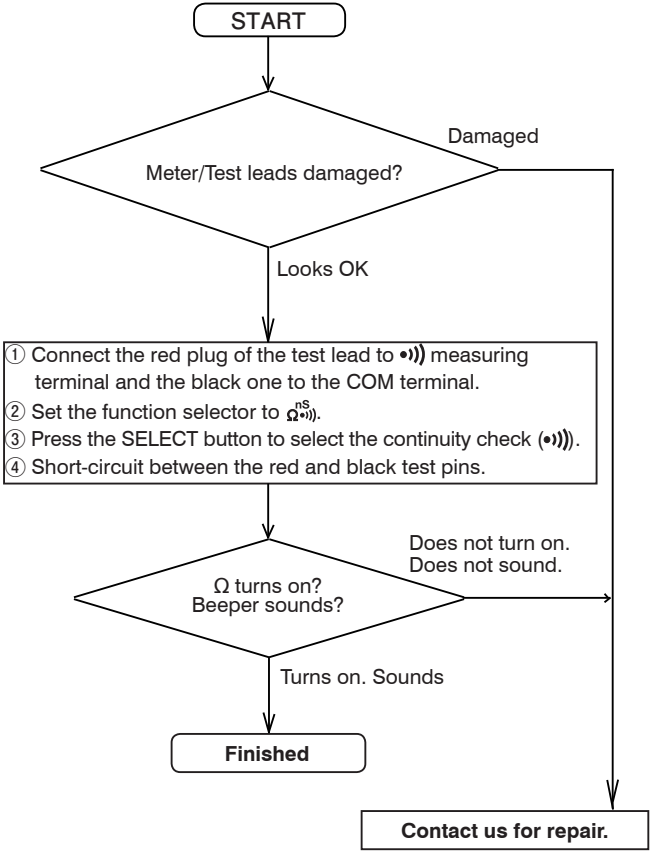
⚠CAUTION

Make sure the low battery indicator is off after power-on. Replace the battery with new one if the indicator is on.

Perform pre-oparational check for safety.

(Inspection using continuity check)





*In the case nothing is displayed, check for the battery.

5-2 [Hz Ṽ] (Max. rated input voltage: 1,000 V dc/ac)

• AC Voltage (Ṽ)/Frequency (Hz) Simultaneous Measurement

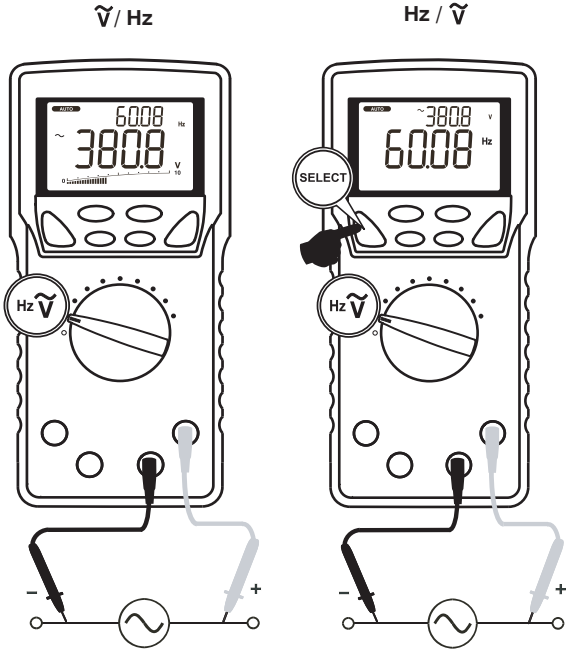
⚠WARNING

1. Do not apply any input signal exceeding the max. rated input voltage.
2. Do not switch the function selector while measuring.
3. Keep your fingers behind the finger guards of the test leads while measurement.

1) What to measure
- Ṽ (ACV): Sine wave voltages such as output from a wall socket.
- Hz (Frequency): Frequency on a AC circuit.

2) Measuring ranges
- Ṽ : 9.999 V, 99.99 V, and 999.9 V
- Hz: 15.00 Hz to 10.00 kHz (Auto ranging)

3) Measuring procedure
① Connect the red plug of the test lead to the VHz measuring terminal and the black one to the COM terminal.
② Set the function selector to Hz Ṽ .
③ Press the SELECT button to select a display style.
④ Apply the test pins (Red and Black) to the object to measure.
⑤ Read the display.



Note:

Hz input sensitivity varies automatically with a selected voltage range. 9.999 V range has the highest sensitivity and the 999.9 V range has the lowest. Auto ranging measurements normally set the most appropriate trigger level. You can also press the RANGE HOLD button to select another trigger level (voltage range) manually.

If the Hz reading becomes unstable, select higher voltage range to avoid electrical noise. If the reading shows zero, select lower voltage range.

Range	Frequency measurement (Hz) Input sensitivity (Sine wave)	Frequency range
9.999 V	2.5 V	15.00 Hz ~ 10.00 kHz
99.99 V	25 V	
999.9 V	100 V	

The display style of [Hz/~] does not show the bar graph.

As a normal condition, non-connected test leads may cause unstable readings.

5-3 [V⎓] (Max. rated input voltage: 1,000 V dc/ac)

- **DC Voltage(V⎓) measurement**
- **DC Voltage(V⎓)/AC Voltage(V~) simultaneous measurement**

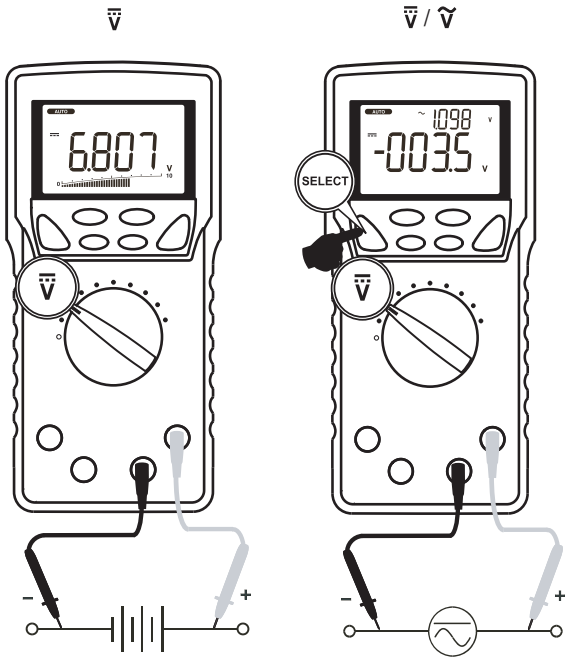
⚠WARNING

1. Do not apply any input signal exceeding the max. rated input voltage.
2. Do not switch the function selector while measuring.
3. Keep your fingers behind the finger guards of the test leads while measurement.

1) What to measure
   - V⎓ (DC Voltage): Batteries, DC circuit voltages, etc.
   - V⎓ /V~ (DC voltage component/AC voltage component)

2) Measuring ranges
   - V⎓, V⎓/V~ : 9.999 V, 99.99 V, 999.9 V

3) Measuring procedure
   ① Connect the red plug of the test lead to the V measuring terminal and the black one to the COM terminal.
   ② Set the function selector to V⎓.
   ③ Press the SELECT button to select a function you want to perform.
   ④ Apply the test pins (Red and Black) to the object to measure.
   ⑤ Read the display.



Note:

- The display style of [V⎓ /V~] does not show the bar graph.

5-4 [D% Hz mV] (Max. rated input voltage: 10 V dc/ac)

- **DC voltage (mV) measurement**
- **DC Voltage (mV)/AC Voltage(mV~) simultaneous measurement**
- **Logic-level frequency (Hz) measurement**
- **Duty cycle (D%) Measurement**

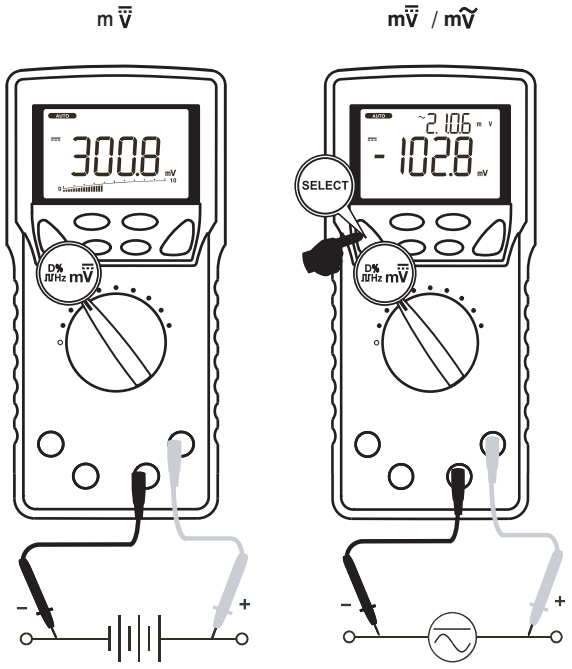
⚠WARNING

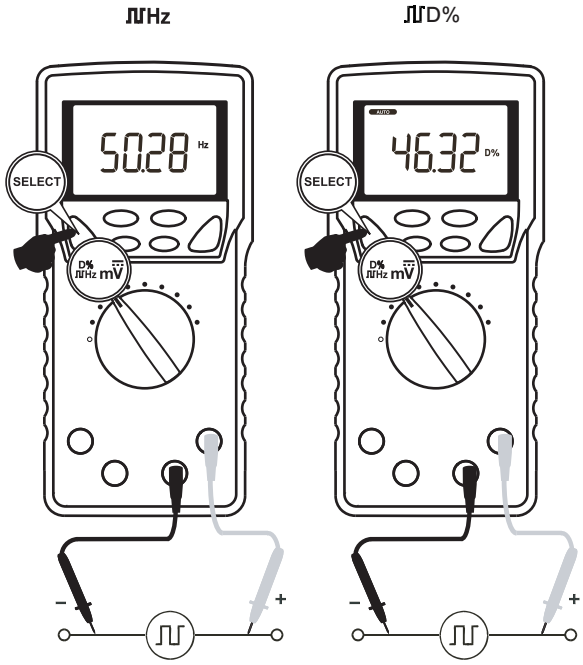
1. Do not apply any input signal exceeding the max. rated input voltage.
2. Do not switch the function selector while measuring.
3. Keep your fingers behind the finger guards of the test leads while measurement.

1) What to measure
   - mV (DC voltage): DC circuit voltage lower than 600 mV
   - mV/mV~ (DC voltage component/AC voltage component)
   - **Hz**(Logic level frequency): 3 V, 5 V logic circuit frequency
   - D%(Duty cycle): Logic level signal duty cycle (Square wave)

2) Measuring ranges
   - mV, mV/mV~ : 60.00 mV and 600.0 mV
   - **Hz**: Auto ranging, 5.000 Hz to 1.000 MHz (Square wave)
   - D%: 0.00 % to 100.0 % (Square wave 5 Hz to 10 kHz)

3) Measuring procedure
   ① Connect the red plug of the test lead to the VHz measuring terminal and the black one to the COM terminal.
   ② Set the function selector to D% Hz ± mV.
   ③ Press the SELECT button to select a function you want to perform.
   ④ Apply the test pins (Red and Black) to the object to measure.
   ⑤ Read the display.





Note:

· The display style of [m V / mV], [⎍Hz], or [⎍D%] does not show the bar graph.

5-5 [Hz mV] (Max. rated input voltage: 600 mV dc/ac)

· **AC Voltage (mV)/Frequency (Hz) Simultaneous Measurement**

⚠WARNING

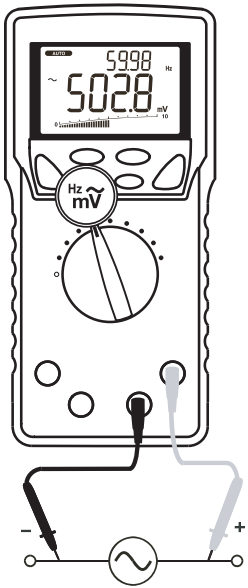
1. Do not apply any input signal exceeding the max. rated input voltage.
2. Do not switch the function selector while measuring.
3. Keep your fingers behind the finger guards of the test leads while measurement.

1) What to measure
   · mV (AC voltage): AC voltage lower than 600 mV
   · Hz(Frequency): Frequency on a AC circuit lower than 600 mV

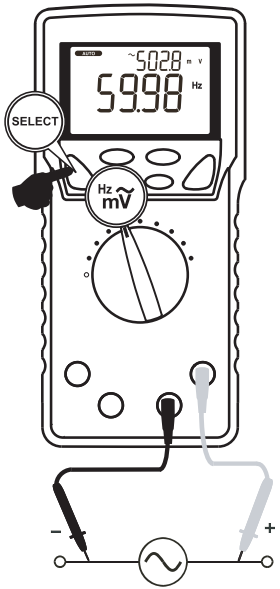
2) Measuring ranges
   · mV: 60.00 mV and 600.0 mV
   · Hz: 15.00 Hz to 10.00 kHz (Auto ranging)

3)Measuring procedure
   ① Connect the red plug of the test lead to the VHz measuring terminal and the black one to the COM terminal.
   ② Set the function selector to Hz mV.
   ③ Press the SELECT button to select a function you want to perform.
   ④ Apply the test pins (Red and Black) to the object to measure.
   ⑤ Read the display.

m$\widetilde{V}$ / Hz



Hz / m$\widetilde{V}$



Note:

Range	Frequency measurement (Hz) Input sensitivity (Sine wave)	Frequency range
60.00 mV	40 mV	15.00 Hz ~ 50.00 kHz
600.0 mV	60 mV	

- The display style of [Hz/m$\widetilde{V}$] does not show the bar graph.
- As a normal condition, non-connected test leads may cause unstable readings.

5-6 [nS / Ω / •)))] (Do not apply any voltage or current.)

- **Resistance (Ω) measurement**
- **Conductance (nS) Measurement**
- **Continuity Check (•)))**

⚠WARNING

Do not apply any voltage or current to the measuring terminals.

⚠ CAUTION

In the case of high resistance measurement, readings may be unstable due to external inductive influence.

1) What to measure
- Ω(Resistance): Resistor, circuit resistance, etc.
- •)))(Continuity check): Wiring connections, Operation of switches, etc.
- nS(Conductance): High-value resistance of Giga-Ohms for leakage measurements

Note: Conductance is the inverse of Resistance, that is S=1/Ω or nS=1/GΩ.

2) Measuring ranges
- Ω: 6 ranges; 600.0 Ω, 6.000 kΩ, 60.00 kΩ, 600.0 kΩ, 6.000 MΩ, and 60.00 MΩ
- •))) : Beeper threshold level: between 20 Ω and 300 Ω, Response time: <100 μs
- nS : 99.99 nS (Single range)

*Open circuit voltage between the measuring terminals: <1.2 V dc (<1.0 V dc for 60.00 MΩ range)

3) Measuring procedure

① Connect the red plug of the test lead to Ω nS •)) measuring terminal and the black one to the COM terminal.

② Set the function selector to Ω nS •)).

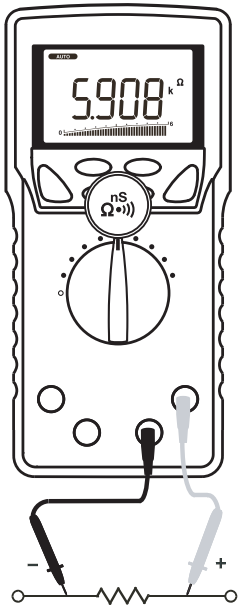
③ Press the SELECT button to select a function you want to perform.

④ Apply the test pins (Red and Black) to the object to measure.

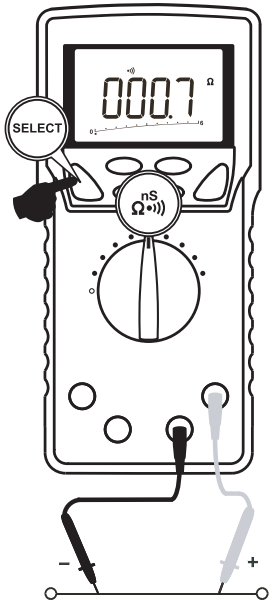
⑤ Read the display.

(•)) : A continuous beep tone indicates a complete wire.)

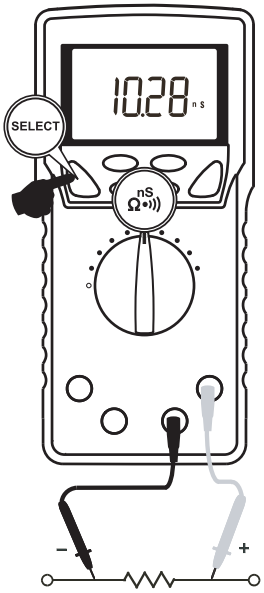
Ω



•))



nS



Note:

- [nS] function does not show the bar graph.
- To avoid external noise influence, shield the object to measure with COM potential. Measurements with finger-touched test pins may cause some errors being influenced by human body conductance.

5-7 Temp (Max. rated input voltage: 50 mV dc)

- **Temperature measurement (℃) or (°F) (For K-type thermocouple)**

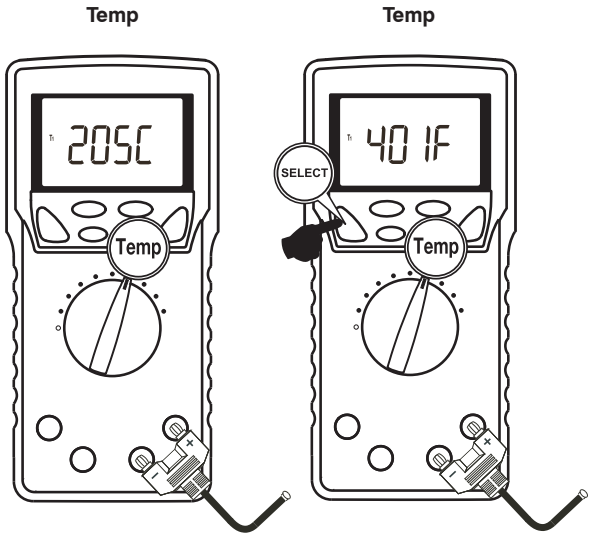
⚠WARNING

1. Pay attention in order to avoid risk of burn depending on the object temperature or measuring environment.
2. Do not apply exceeding 50 mV to the measuring terminals.

1) What to measure
℃ , °F (Temperature): Temperature of liquid, solids, gas, and etc.

2) Measuring ranges
Celsius: -50 ℃ to 1,000 ℃
Fahrenheit: -58 °F to 1832 °F

3) Measuring procedure
① Connect the provided K-type thermocouple to the **Temp** measuring terminal.
② Set the function selector to Temp.
③ Press the SELECT button to select ℃ or °F.
④ Apply the Thermocouple to the object to measure.
⑤ Read the display.



Note:

- Temperature function does not show the bar graph.
- The provided K-type thermocouple (K-250PC) is a polar device. Connect the device to the meter properly.
- The range of K-250PC is -50 ℃ to 250 ℃ .
- Separately available K-type adapter (K-AD) allows you to use other international standard mini plug thermocouples.

5-8 ⊣⊢ (Do not apply any voltage or current.)

- **Capacitance (⊣⊢) measurement**
- **Diode (→⊢) test**

⚠WARNING

1. Do not apply any voltage or current to the measuring terminals.
2. Measuring live circuit may damage the meter.

5-8-1 Capacitance (⊣⊢) measurement

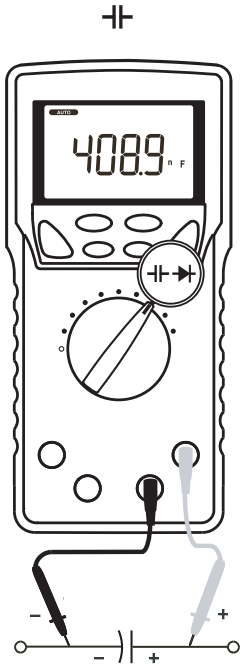
⚠ CAUTION

1. Discharge the capacitor before any measurement.
2. The instrument applies the current to the capacitor to measure. Capacitors with large leakage such as chemical capacitors cannot be measured accurately.

1) What to measure
⊣⊢(Capacitance): Capacitance of capacitors

2) Measuring ranges
⊣⊢:7 ranges; 60.00 nF, 600.0 nF, 6.000 μF, 60.00 μF, 600.0 μF, 6.000 mF, and 25.00 mF

3) Measuring procedure
① Connect the red plug of the test lead to ⊣⊢ measuring terminal and the black one to the COM terminal.
② Set the function selector to ⊣⊢→⊢, then press the SELECT button to select the capacitance measurement. (Unit "F" will be indicated.)
③ Apply the test pins (Red and Black) to the object to measure.
④ Read the display.



Note:

- Capacitance function does not show the bar graph.

5-8-2 Diode ( ) test

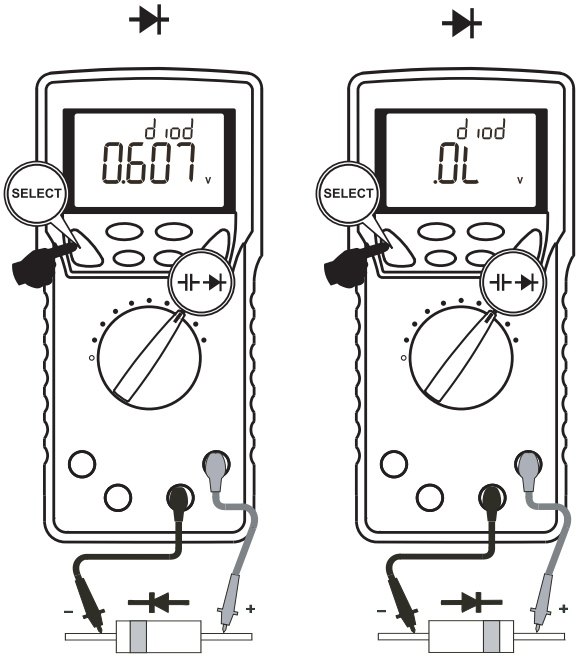
1) What to measure
(Diode test): Judging the diode (Good or defective)

2) Measuring procedure
① Connect the red plug of the test lead to measuring terminal and the black one to the COM terminal.
② Set the function selector to , then press the SELECT button to select the diode test.
(The sub display shows [diod].)
③ Apply the black test pin to the cathode of the diode, and the red to the anode.
④ The display will show the forward voltage drop (forward biased).

*Forward biased voltage drop for a good silicon diode is between 0.400 V to 0.900 V. A reading higher than that indicates a defective diode. A zero (or close to)reading indicates a defective diode (shorted). An OL indicates a defective diode (open).

⑤ Apply the red test pin to the cathode of the diode, and the black one to the anode.

*A reading [OL] for reverse biased voltage drop indicates the diode is good. Any other readings indicate the diode is defective (resistive or shorted).



Forward biased test Reverse biased test

Note:
- Open circuit voltage between the measuring terminals: <3.5 V dc
- Test current: 0.4 mA (typical)
- Diode test function does not show the bar graph.

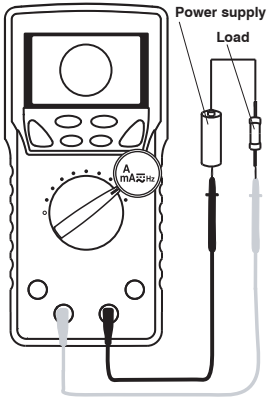
5-9 [A mA≂Hz] , [μA≂Hz]

- **DC current (m⎓ ,μ⎓ ,⎓) measurement**
- **AC current (m~, μ~ , ~)/Frequency(Hz) simultaneous measurement**
- **DC current (m⎓ , μ⎓ , ⎓)/AC current (m~ , μ~ , ~) simultaneous measurement**

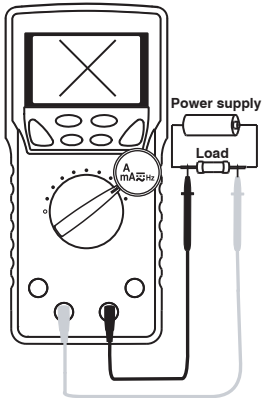
⚠WARNING

1. Do not apply any voltage to the measuring terminals.
2. Be sure to connect the meter in series with the load object.
3. Do not apply any input exceeding the max. rated current.
4. First turn off the circuit to measure, then cut the part. Connect the test leads of the meter properly in series with the circuit.

Correct way



Wrong way



5-9-1 Current (mA/μA) measurement

(m⎓, m~, μ⎓, μ~ Max. rated input current 600 mA dc/ac)

1) What to measure

- m⎓, μ⎓ (DC current): DC circuit current
- m~, μ~ (AC current): AC circuit current
- m⎓/m~, μ⎓/μ~ (DC current component/AC current component)
- Hz (Frequency): Measuring current frequency

2) Measuring ranges
mA : 2 ranges; 60.00 mA and 600.0 mA
μA : 2 ranges; 600.0 μA and 6000 μA

3) Measuring procedure

① Set the function selector to A mA≂Hz or **μA≂Hz** , then press the SELECT button to select [m⎓], [m⎓ /m~], [m~ / Hz] for mA range , or select [μ⎓ [μ⎓ /μ~], [μ~ /Hz] for μA range.

② Connect the red plug of the test lead to **mA μA** measuring terminal and the black one to the COM terminal.

③ Connect the test pins (red and black) in series with the circuit to measure.

- m⎓,μ⎓ : Connect the black test pin to the lower electric potential side of the circuit to measure, and the red test pin to the higher electric potential side in series with the object.
- m~/μ~ : Connect the test pins (red and black) in series with the circuit to measure.

④ Read the display.

Note:

Measuring Range	Frequency (Hz) Input sensitivity(Sine wave)	Frequency range
600.0 μA	60 μA	15.00 Hz ～ 3.000 kHz
6000 μA	600 μA	
60.00 mA	40 mA	
600.0 mA	60 mA	

5-9-2 Current (A) measurement

(Ā, Ã Max. rated input current AC 10 A dc/ac)

1) What to measure

- Ā (DC current): DC circuit current
- Ã (AC current): AC circuit current
- Ā/Ã (DC current component / AC current component)
- Hz (Frequency): Measuring current frequency

2) Measuring ranges
2 ranges; 6.000 A and 10.00 A

3) Measuring procedure

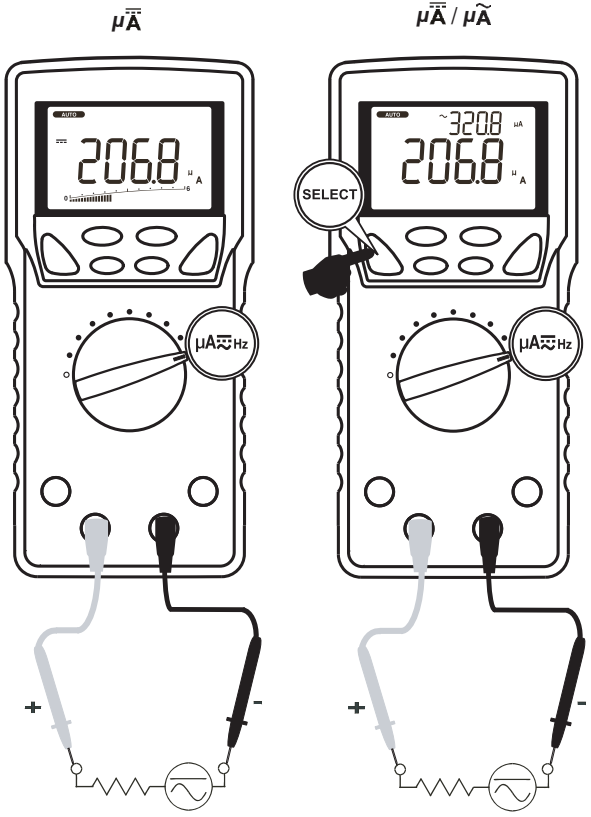
① Set the function selector to A mA Hz, and press the SELECT button to select a display style from [Ā], [Ā/Ã], and [Ã/ Hz].

② Connect the red plug of the test lead to **A** measuring terminal and the black one to the COM terminal.

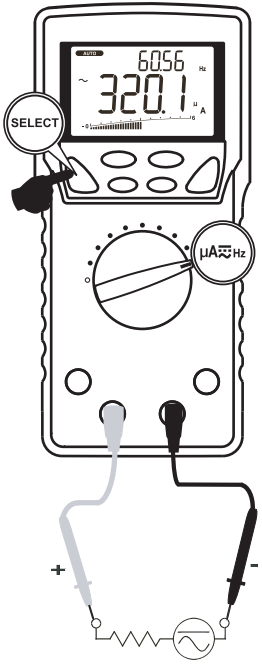
③ Connect the test pins (red and black) in series with the circuit to measure.

- Ā : Connect the black test pin to the lower electric potential side of the circuit to measure, and the red test pin to the higher electric potential side in series with the object.
- Ã : Connect the test pins (red and black) in series with the circuit to measure.

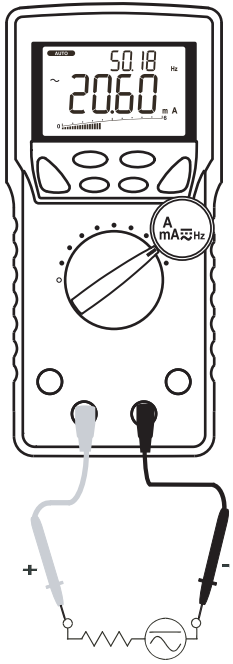
④ Read the display.



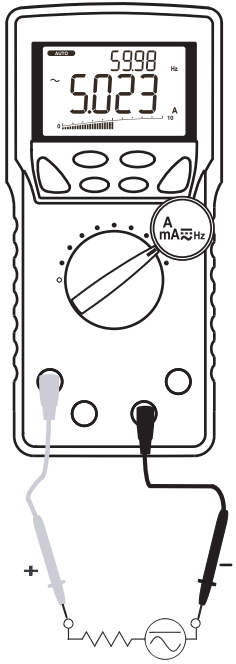
μÃ / Hz



mÃ / Hz



Ã / Hz



Note:

- > 6 A: Cool down more than 3 minutes after measuring 1 minute.

  < 6 A Continuable

Measuring range	Frequency (Hz) Input sensitivity (Sine wave)	Frequency range
6.000 A	4 A	15.00 Hz ～ 3.000 kHz
10.00 A	7 A	

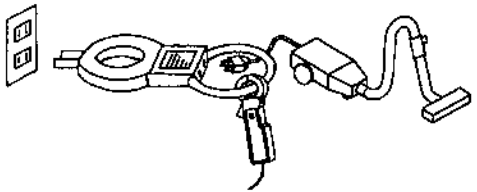
5-10 Measurements with Separately Available Accessories

⚠WARNING

1. Do not apply any input exceeding max. rated input for the separately available accessories.
2. Do not switch the function selector while measuring.

⚠CAUTION

1. To make measurements of consumption current for home appliances using a current probe, use a line separator as shown in the drawing below.



2. Overall accuracy is calculated using the total of each probe's accuracy.

5-10-1 AC flexible clamp sensor: CL3000
(Max. measurable current 3000 A ac)

1) What to measure
50/60 Hz sine wave current such as consumption current of home appliances, current of power supply equipments, and etc.

2) Measuring ranges
30 A, 300 A, and 3000 A

3) Measuring procedure
① Connect the red plug of the current probe to the V measuring terminal and the black one to the COM terminal.

② Set the function selector to Hz Ṽ, then press the SELECT button to select Ṽ /Hz.
③ Press the RANGE button to set the 9.999 V range.
④ Set the range selector knob on the current probe to the 30 A, 300 A, or 3000 A range.
⑤ Clamp the conductor under test with the flexible current probe.
⑥ Multiply the reading by 10 for 30 A range, by 100 for 300 A range, and by 1000 for 3000 A range respectively, and read in units of A (amps).

Note:
- Current exceeding 30 A, 300 A, or 3000 A cannot be measured. (Do not measure such high current even though the display works.)
- Try to put the conductor under test in the center of the flexible current probe as possible.

5-10-2 Clamp probe: CL-22AD
(Max. measurable current 200 A dc/ac)

1) What to measure
ACA: 50/60 Hz sine wave current such as consumption current of home appliances, current of power supply equipments, and etc.
DCA: Current of automotive electric circuits, consumption current of DC equipments, etc.

2) Measuring ranges
20 A and 200 A

3) Measuring procedure

① Connect the red plug of the current probe to the V measuring terminal and the black one to the COM terminal.

② To make DC current measurement (DCA), set the function selector to D% Hz mV̄ and press the SELECT button to select mV̄ , then press the RANGE button to set 600.0 mV range.

To make AC current measurement (ACA), set the function selector to Hz mV and press the SELECT button to select mV /Hz, then press the RANGE button to set 600.0 mV range.

③ Set the range selector knob on the current probe to the 20 A range or 200 A range.

*Before making DC current measurement, turn the Center Adjuster knob to make the reading zero.

④ Open the clamp jaws of the clamp probe and clamp the wire to measure.

⑤ Multiply the reading by 0.1 for 20 A range, and read the display directly for 200 A range.

Note:

- Current exceeding 20 A or 200 A cannot be measured. (Do not measure such high current even though the display works.)
- Try to put the wire to measure in the center of the clamp jaws as possible.

5-10-3 DC Clamp probe: CL-33D
(Max. measurable current 300 A dc)

1) What to measure
Current of automotive electric circuits, consumption current of DC equipments, etc.

2) Measuring ranges
30 A and 300 A

3) Measuring procedure
① Connect the red plug of the current probe to the V measuring terminal and the black one to the COM terminal.

② Set the function selector to D% μ Hz mV and press the SELECT button to select mV, then press the RANGE button to set 600.0 mV range.

③ Set the range selector knob on the current probe to the 30 A range or 300 A range.

*Before making DC current measurement, turn the Center Adjuster knob to make the reading zero.

④ Open the clamp jaws of the clamp probe and clamp the wire to measure.

⑤ Multiply the reading by 0.1 for 30 A range, and read the display directly for 300 A range.

Note:

- Current exceeding 30 A or 300 A cannot be measured. (Do not measure such high current even though the display works.)
- Try to put the wire to measure in the center of the clamp jaws as possible.

5-10-4 Temperature probe: T-300PC

1) What to measure
Temperature of liquid, solids, gas, and etc.
Note:
To make temperature measurement, connect the temperature probe to the PC710 connected to the PC on which sanwa's software PC Link7 is installed and running.

2) Measuring range
-50 ～ 300 ℃
DMM range: 6 kΩ

3) Measuring procedure
① Connect the red plug of the temperature probe to nS Ω •)) measuring terminal and the black one to the COM terminal.
② Set the function selector to nS Ω •)) and press the SELECT button to select [Ω].
③ Press the RANGE HOLD button to set 6 kΩ.
④ Apply the thermocouple to the object to measure.
⑤ Read the measurements on the information window of the PC Link7.
⑥ Remove the thermocouple from the object.

5-10-5 Other separately available products

The meter also works with the following separately-available products.
LS11, K-AD, CL124, CL140, K-8-250, K-8-300, K-8-500, K-8-650, K-250PC/K-250CD, and K-8-800

[6] MAINTENANCE

⚠WARNING

1. The followings are important to safety. Read this manual throughly to maintain the instrument.
2. Calibrate and inspect the instrument at least once a year to ensure safety and maintain its accuracy.

6-1 Simple Examination

1) Appearance
   • Check for damaged appearance by dropping down and so on.
2) Test leads
   • Check for loose contacts between the measuring terminals and test lead plugs.
   • Check for damaged test lead wires.
   • Check for exposed core wire anywhere on the test leads.

If you find any problem on the above items, stop using immediately and ask us to repair it.

Check for the test leads without breaking wires, referring to the section 5-1.

6-2 Calibration

If self-diagnostic message “rE-O” is being displayed while powering on, the meter is re-organizing internal parameters. Do not turn off the meter, and it will be back to normal measurement shortly. However, if self-diagnostic message “C_Er” is being displayed while powering on, some meter ranges might be largely out of specifications. To avoid misleading measurements, stop using the meter and send it for re-calibration. Refer to the AFTER-SALE SERVICE section for obtaining warranty or repairing service.

For requesting calibration and inspection, contact an authorized agent/distribution service provider, listed in our website.See section 7-3.

6-3 Battery and Fuse Replacement

⚠WARNING

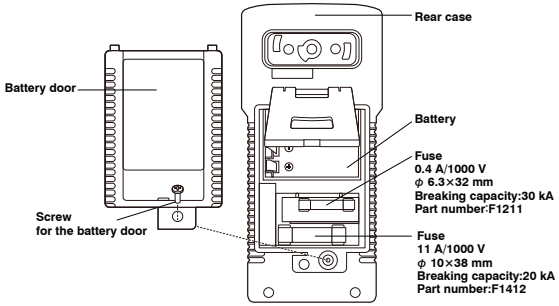
1. Do not open the rear case with live measuring terminals to avoid electric shock. Also, make sure the meter power is OFF, before starting replacement.
2. Be sure to use the specified fuse. Neither use unspecified fuse nor short-circuit the fuse holder.

Pre-installed battery

Since the pre-installed battery is for monitoring, it may not be durable as typically expected.
*The purpose of the battery for monitoring is to check for the functions and performances of the product.

Replacement procedure

① Remove the holster and loosen the Philips-head screw fixing the battery door using appropriate screw driver.
② Remove the battery door and replace the battery or fuse with new one.
③ Re-fasten the screw and set the holster again.



6-4 Storage

⚠ CAUTION

1. The panel and case are not resistant to volatile solvents. Do not wipe out with solvents or isopropyl alcohol. Clean the instrument up with a dry soft cloth.
2. The panel and case are not resistant to heat. Keep it away from heat-generating devices such as solder irons.
3. Do not save the instrument into vibratory places or where the instrument may fall off.
4. Do not expose the instrument to direct sunlight and do not save it into any places with extreme temperature, humid, or condensation.
5. Remove the battery for saving the instrument over a long period of time.

Save the instrument into an appropriate place, according to the precautions above.

[7] AFTER-SALE SERVICE

7-1 Warranty and Provision

Sanwa offers comprehensive warranty services to its end-users and to its product resellers. Under Sanwa's general warranty policy, each instrument is warranted to be free from defects in workmanship or material under normal use for the period of one (1) year from the date of purchase.

This warranty policy is valid within the country of purchase only, and applied only to the product purchased from Sanwa authorized agent or distributor.

Sanwa reserves the right to inspect all warranty claims to determine the extent to which the warranty policy shall apply. This warranty shall not apply to disposables batteries, or any product or parts, which have been subject to one of the following causes:

1. A failure due to improper handling or use that deviates from the instruction manual.
2. A failure due to inadequate repair or modification by people other than Sanwa service personnel.
3. A failure due to causes not attributable to this product such as fire, flood and other natural disaster.
4. Non-operation due to a discharged battery.
5. A failure or damage due to transportation, relocation or dropping after the purchase.

7-2 Repair

Customers are asked to provide the following information when requesting services:

1. Customer name, address, and contact information
2. Description of problem
3. Description of product configuration
4. Model Number
5. Product Serial Number
6. Proof of Date-of-Purchase
7. Where you purchased the product

Please contact Sanwa authorized agent / distributor / service

provider, listed in our website, in your country with above information. An instrument sent to Sanwa / agent / distributor without above information will be returned to the customer.

Note:

1) Prior to requesting repair, please check the following:
   Capacity of the built-in battery, polarity of installation and discontinuity of the test leads.
2) Repair during the warranty period:
   The failed meter will be repaired in accordance with the conditions stipulated in 7-1 Warranty and Provision.
3) Repair after the warranty period has expired:
   In some cases, repair and transportation cost may become higher than the price of the product. Please contact Sanwa authorized agent / service provider in advance.
   The minimum retention period of service functional parts is 6 years after the discontinuation of manufacture. This retention period is the repair warranty period. Please note, however, if such functional parts become unavailable for reasons of discontinuation of manufacture, etc., the retention period may become shorter accordingly.
4) Precautions when sending the product to be repaired:
   To ensure the safety of the product during transportation, place the product in a box that is larger than the product 5 times or more in volume and fill cushion materials fully and then clearly mark “Repair Product Enclosed” on the box surface. The cost of sending and returning the product shall be borne by the customer.

7-3 SANWA web site

http://www.sanwa-meter.co.jp
E-mail: exp_sales@sanwa-meter.co.jp

[8] SPECIFICATIONS

8-1 General Specifications

Operation method	Delta-sigma modulation	
LCD display	Main display	9,999 counts: DCV, ACV, Logic-Level Frequency(Hz), nS, Duty Cycle, and Temperature 6,000 counts: DCmV, ACmV, Resistance, Continuity, Capacitance, DCA, DCmA, DCμA, ACA, ACmA, and ACμA 2,000 counts: Diode Bar graph: Up to 41 segments
	Sub display	9,999 counts: ACV, Frequency (Hz) 6,000 counts: ACmV, ACA, ACmA, and ACμA
Over-range indication	Over-range input turns on "OL" indicator at the numeric part.	
Sampling rate	Numeric part	5 times / sec.
	Bar graph part	60 times / sec.
Low battery indication	Decreasing the internal battery voltage to approx. 7 V turns the battery mark on.	
Operating conditions	Altitude: < 2,000 m Pollution degree: II	
Operating temperature/ humidity	5 ℃ to 40 ℃ : non-condensing 5 ℃ to 31 ℃ : 80%RH (Max.) 31 ℃ to 40 ℃ : decreasing 80 % to 50 % linearly	
Storage temperature/ humidity	-10 ℃ to 40 ℃ : 80 %RH (Max.) non-condensing (with battery removed) 40 ℃ to 50 ℃ : 70 %RH (Max.) non-condensing (Remove the battery, if the equipment is not going to be used for a long time.)	
Temperature coefficient	0.15 x (accuracy @23 ±5 ℃)/ ℃ @(0 ℃ to 18 ℃ or 28 ℃ to 40 ℃)	
Power source	Single manganese 9 V battery 6LR61 (IEC6LF22, NEDA1604A)	
AC sensing method	True RMS (AC coupling)	
Auto Power Saving	Approx. 30 minutes after the last operation	

Safety Compliances	IEC61010-1, IEC61010-2-030, IEC61010-2-033 IEC61010-031	
	V Hz Ω Temp nS	Category II for 1000 V ac and dc Category III for 600 V ac and dc
	mAμA A	
EMC	Meets EN61326-1:2006 In an RF field of 3 V/m: Capacitance function is not specified Other function ranges: Total Accuracy = ±(Specified% rdg + 100 digits) Performance above 3 V/m is not specified	
Dimensions	without holster	Approx. *L* 175 mm×*W* 80 mm×*H* 40 mm
	with holster	Approx. *L* 184 mm×*W* 86 mm×*H* 52 mm
Mass	without holster	Approx. 360 g
	with holster	Approx. 430 g
Power consumption	Approx. 48 mW / approx. 0.45 mW (Auto Power Saving)	
Battery life	Approx. 60 hours (DCV measurement)	
Accessories	Test leads (TL-23a), Holster (H-700) with light shieliding magnet cap, K-type thermocouple (K-250PC), Instruction manual	

OVERVOLTAGE CATEGORY

Equipment of CAT II: Primary cable runs of power-consuming equipments from a wall socket.

Equipment of CAT III: Primary cable runs of equipments directly connected to a distribution board and cable runs from a distribution board to wall sockets.

Equipment of CAT IV: Cable runs from an incoming line to a distribution board.

8-2 Measuring Range and Accuracy

Accuracy: ±(% rdg + dgt)
rdg: reading, dgt: least significant digit
Temperature: 23 ℃ ±5 ℃ , Humidity: <75 % R.H.
True RMS voltage and current accuracies are specified from 10 % to 100 % of each range otherwise specified.
Crest factor: <2:1 (at full scale), <4:1 (at half scale)

DC Voltage DCV

DC voltage (DCV) for single display

Range	Accuracy
60.00 mV	± (0.12 % rdg + 2 dgt)
600.0 mV	± (0.06 % rdg + 2 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	± (0.08 % rdg + 2 dgt)

DC/AC Voltage (DC/AC V) for dual display

Range	Accuracy
60.00 mV, 600.0 mV 9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	± (0.7 % rdg + 6 dgt)

Input impedance: 10 MΩ, 80 pF nominal
(130 pF nominal for 600.0 mV & 60.00 mV range)

AC Voltage ACV

AC voltage (ACV)/ Frequency (Hz) for dual display

Range	Accuracy
50 Hz ～ 60 Hz	
60.00 mV, 600.0 mV, 9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	± (0.5 % rdg + 3 dgt)
40 Hz ～ 500 Hz (Except 50 Hz ～ 60 Hz)	
60.00m V, 600.0 mV	± (0.8 % rdg + 4 dgt)
9.999 V, 99.99 V	± (1.0 % rdg + 4 dgt)
999.9 V	± (2.0 % rdg + 4 dgt)
500 Hz ～ 1 kHz	
60.00 mV, 600.0 mV	± (2.0 % rdg + 3 dgt)
9.999 V, 99.99 V	± (1.0 % rdg + 4 dgt)
999.9 V	± (2.0 % rdg + 4 dgt)
1 kHz ～ 3 kHz	
60.00 mV, 600.0 mV	± (2.0 % rdg + 3 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	± (3.0 % rdg + 4 dgt)
3 kHz ～ 20 kHz	
60.00 mV *, 600.0 mV *	± (2.0 % rdg + 3 dgt)
9.999 V **, 99.99 V	±3 dB
999.9 V	Unspecified

Input impedance: 10 MΩ, 80 pF nominal

(130 pF nominal for 600.0 mV & 60.00 mV range)

Residual reading: Less than 5 digits with test leads shorted

* Specified from 30 % to 100 % of the range

** 3 kHz to 15 kHz

DC/AC Voltage (DC/AC V) for dual display

Range	Accuracy
50 Hz ～ 60 Hz	
60.00 mV, 600.0 mV	± (0.7 % rdg + 6 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	
40 Hz ～ 1 kHz (Except 50 Hz ～ 60 Hz)	
60.00 mV, 600.0 mV	± (1.0 % rdg + 6 dgt)
9.999 V, 99.99 V, 999.9 V	± (2.2 % rdg + 6 dgt)
1 kHz ～ 20 kHz	
60.00 mV, 600.0 mV [1)]	± (2.2 % rdg + 6 dgt)
9.999 V [2)], 99.99 V	±3 dB
999.9 V	Un specified

Input impedance: 10 MΩ, 80 pF nominal

(130 pF nominal for 600.0 mV & 60.00 mV range)

1) Specified from 30 % to 100 % of the range

2) 3 kHz ～ 15 kHz

DC current (DCA)

Range	Accuracy	Input resistance**
600.0 μA	± (0.2 % rdg + 4 dgt)	Approx. 83 Ω
6000 μA		
60.00 mA		Approx. 1 Ω
600.0 mA		
6.000 A		Approx. 0.005 Ω
10.00 A*		

* > 6 A: Cool down more than 3 minutes after measuring 1 minute.
< 6 A Continuable

**Fusing resistor not included

AC current (ACA), DC/AC current (DC/AC A)

Range	Accuracy	Input resistance**
DC, 50 Hz ~ 60 Hz		
600.0 μA	± (0.6 % rdg +3 dgt)	Approx. 83 Ω
6000 μA		
60.00 mA		Approx. 1 Ω
600.0 mA	± (1.0 % rdg +3 dgt)	
6.000 A 10.00 A*	± (0.8 % rdg +6 dgt)	Approx. 0.005 Ω
40 Hz ~ 1 kHz (Except 50 Hz ~ 60 Hz)		
600.0 μA 6000 μA	± (0.8 % rdg +4 dgt)	Approx. 83 Ω
60.00 mA		Approx. 1 Ω
600.0 mA	± (1.0 % rdg +4 dgt)	
6.000 A 10.00 A*	± (0.8 % rdg +6 dgt)	Approx. 0.005 Ω

* > 6 A: Cool down more than 3 minutes after measuring 1 minute.
< 6 A Continuable

**Fusing resistor not included

Resistance (Ω)

Range	Accuracy
600.0 Ω 6.000 kΩ, 60.00 kΩ, 600.0 kΩ	0.1 % rdg + 3 dgt
6.000 MΩ	0.4 % rdg + 3 dgt
60.00 MΩ	1.5 % rdg + 5 dgt
99.99 nS	0.8 % rdg+10 dgt

Open circuit voltage: <1.2 Vdc (<1.0 Vdc for 60.00 MΩ range)

Temp (℃ & ℉)**

Range	Accuracy*
-50 ℃ ~ 1000 ℃	0.3 % rdg + 2 ℃
-58 ℉ ~ 1832 ℉	0.3 % rdg + 5 ℉

* Accuracy with K-type thermocouple K-type thermocouple range and accuracy not included

**Cool down more than 30 minutes after measuring DCA or ACA.

Frequency (Hz)

Measuring ranges	Input sensitivity*	Frequency ranges
60.00 mV	40 mV	15.00 Hz ~ 50.00 kHz
600.0 mV	60 mV	
9.999 V	2.5 V	15.00 Hz ~ 10.00 kHz
99.99 V	25 V	
999.9 V	100 V	
600.0 μA	60 μA	15.00 Hz ~ 3.000 kHz
6000 μA	600 μA	
60.00 mA	40 mA	
600.0 mA	60 mA	
6.000 A	4 A	
10.00 A	7 A	

Accuracy: ±(0.04 % rdg + 4 dgt)

*Specified based on sine wave RMS

Logic level frequency (⎍Hz) and Duty cycle (D%)

DCmV function	Range	Accuracy*
Frequency	5.000 Hz ~ 1.000 MHz	± (0.03 %rdg + 4 dgt)
Duty cycle	0.00 % ~ 100.0 %	± (3 dgt/kHz + 2 dgt) **

* Input sensitivity: Square wave more than 2.5 V
(3 V and 5 V logic family)

** Frequency range: 5 Hz to 10 kHz

Capacitance ⊣⊢

Range	Accuracy*
60.00 nF, 600.0 nF***	± (0.8 % rdg + 3 dgt)
6.000 μF	± (1.0 % rdg + 3 dgt)
60.00 μF	± (2.0 % rdg + 3 dgt)
600.0 μF **	± (3.5 % rdg + 5 dgt)
6.000 mF **	± (5.0 % rdg + 5 dgt)
25.00 mF **	± (6.5 % rdg + 5 dgt)

* Accuracies with film capacitor or better

** In manual-ranging mode, measurements not specified below 50.0 μF, 0.54 mF and 5.4 mF for 600.0 μF, 6.000 mF and 25.00 mF ranges respectively

*** In manual-ranging mode, the accuracy for measurements below 5.4 nF for 60.00 nF range and 54 nF for 600.0 nF range is: ±(0.8 % rdg + 6 dgt)

Diode test ⊣▶

Range	Accuracy	Test current	Open circuit voltage
2.000 V	± (1 % rdg +1 dgt)	Approx. 0.4 mA	< 3.5 V

Continuity check •))

Threshold level: 20 Ω to 300 Ω
Response time: < 100 μs

Non-Contact EF-Detection

Typical Voltage	Tolerance	EF-Strength Indication
20 V	10 V ～ 36 V	—
55 V	23 V ～ 83 V	— —
110 V	59 V ～ 165 V	— — —
220 V	124 V ～ 330 V	— — — —
440 V	250 V or more	— — — — —

Indication: EF-Strength indication and audible beep tones are proportional to the field strength.
(Stronger EF makes the period of intermittent beep tones shorter.)
Detection Frequency: 50/60 Hz
Detection Antenna: Top end of the meter
Probe-Contact EF-Detection:
For more precise indication of live wires, such as distinguishing between live and ground connections, use the red (+) test probe for direct contact measurement.

Max/Min (with capture mode)

Accuracy: ±(Specified % rdg + 250 dgt) in each function
Sampling time: Approx. 1 ms

Max/Min (with recording mode)

Accuracy: ±(Specified % rdg + 10 dgt) in each function
(for changes > 100 ms in duration in voltage or current measurement)

How to calculate an accuracy

Example) DC voltage measurement (DC mV)
True value: 100.0 [mV]
Range accuracy: ±(0.06 %rdg+2 dgt) in the 600.0 mV range
Measuring error: ±(100.0 [mV]×0.06 % rdg +2 dgt)
≒ ±0.3 [mV]
Calculation: 100.0 [mV] ±0.3 [mV]
Reading: 099.7 [mV] to 100.3 [mV]
* 2 dgt in the 600.0 mV range corresponds to 0.2 mV.

The product specifications and its appearance described in this manual are subject to change without prior notice for improvements or other reasons.

sanwa®
三和電気計器株式会社
本社=東京都千代田区外神田2-4-4・電波ビル
郵便番号=101-0021・電話=東京(03)3253－4871㈹
大阪営業所=大阪市浪速区恵美須西2－7－2
郵便番号=556-0003・電話=大阪(06)6631－7361㈹
SANWA ELECTRIC INSTRUMENT CO.,LTD.
Dempa Bldg., 4-4 Sotokanda2-Chome Chiyoda-Ku,Tokyo,Japan

PRINTED WITH SOYINK™ This manual emplys soy ink.

04-1405 5008 6010